

Universidad Nacional de Piura

Facultad de Ciencias

Escuela Profesional de Ciencias Biológicas



“Parámetros biológicos del recurso *Merluccius gayi peruanus* “merluza”
determinantes de veda en la zona norte del Perú”

PRESENTADA POR:

Br. Carla Rocío Atoche Reyes.

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE

BIÓLOGO

ASESORADA POR:

Dra. María del Rosario Montes Torres.

PIURA-PERÚ

2017



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA

FACULTAD DE CIENCIAS



ACTA DE SUSTENTACIÓN 063-2017-FC-UNP

Los Miembros del Jurado Calificador que suscriben, reunidos para evaluar la Tesis denominada "**PARÁMETROS BIOLÓGICOS DEL RECURSO *Merluccius gayi* peruanus "merluza" DETERMINANTES DE VEDA EN LA ZONA NORTE DE PERU**" presentada por la señorita Bachiller **CARLA ROCÍO ATOCHE REYES**, con el asesoramiento de la **Dra. María del Rosario Montes Torres**; oídas las observaciones y respuestas a las preguntas formuladas, y de conformidad al Reglamento de Tesis para obtener el Título Profesional en la Facultad de Ciencias, la declaran:

APROBADA (X)

DESAPROBADA ()

Con la mención de:

BUENO

(X) En consecuencia, queda en condición de ser ratificado por el Consejo de Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Piura, y recibir el **TITULO PROFESIONAL DE BIÓLOGO**.

(X) En consecuencia, queda en condición de ser ratificado por el Consejo Universitario de la Universidad Nacional de Piura, y recibir el **TITULO PROFESIONAL DE BIÓLOGO**; después que la sustentante incorpore la sugerencia del Jurado Calificador.

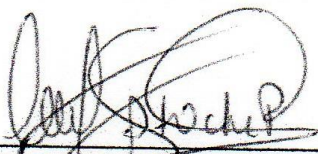
Piura, 19 de setiembre del 2017.

Blgo. RONALD WILMER MARCIAL RAMOS, M.Sc.
PRESIDENTE DE JURADO DE TESIS

Blgo. JUAN AGAPITO MARTÍNEZ MENDOZA, M.Sc.
SECRETARIO DE JURADO DE TESIS

Blgo. ROBERT BARRIONUEVO GARCÍA, M.Sc.
VOCAL DE JURADO DE TESIS

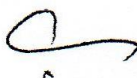




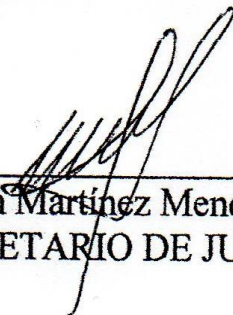
Br. Carla Rocío Atoche Reyes
EJECUTOR DE TESIS




Blgo. María del Rosario Montes Torres Dra.
ASESOR DE TESIS



Blgo. Ronald Wilmer Marcial Ramos M. Sc.
PRESIDENTE DE JURADO



Blgo. Juan Martínez Mendoza M. Sc.
SECRETARIO DE JURADO



Blgo. Robert Barrionuevo García M. Sc.
VOCAL DE JURADO

DEDICATORIA

Esta tesis se la dedico a Dios, por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy; a mis padres, por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, en toda mi educación, tanto académica, como de la vida y por su incondicional apoyo.

A mis hermanas por estar siempre presentes, acompañándome para poderme realizar.

A mi sobrinos Rafael y Yuseff quienes han sido y son mi motivación, inspiración y felicidad.

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi más profundo y sincero agradecimiento a todas aquellas personas que con su ayuda han colaborado en la realización de la tesis, en especial:

A la Dra. María del Rosario Montes Torres, docente de la Universidad Nacional de Piura, asesora de tesis, por su esfuerzo y dedicación, quien con sus conocimientos, experiencia, paciencia y motivación ha logrado que pueda concluir con mi tesis.

Al Blgo. Jaime Napoleón. Fernández Ponce M.Sc. docente de la Universidad Nacional de Piura por su visión crítica, por su rectitud en su profesión como docente y por sus consejos que me ayudaron a formarme como persona e investigador.

ÍNDICE GENERAL

Contenido	pág.
Dedicatoria.....	III
Agradecimientos.....	IV
Índice de cuadros.....	VI
Índice de figuras.....	VII
Índice de anexos.....	VIII
Resumen.....	IX
Abstract.....	X
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MATERIAL Y MÉTODOS.....	7
2.1. Zona de estudio.....	7
2.2. Recolección de muestras.....	9
2.3. Procesamiento de muestras.....	9
III. RESULTADOS.....	11
IV. DISCUSIÓN.....	18
V. CONCLUSIONES.....	23
VI. RECOMENDACIONES.....	24
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	25
VIII. ANEXOS.....	29

ÍNDICE DE CUADROS

Contenido	pág.
Cuadro 01: Coordenadas geográficas de los puntos muestreados de la zona norte del Perú, junio - agosto del 2015.....	7

ÍNDICE DE FIGURAS

Contenido	pág.
Fig. 01: Ubicación Geográfica de los puntos muestreados de la zona norte del Perú, junio - agosto 2015.....	8
Fig. 02: Composición porcentual total según el sexo de <i>Merluccius gayi peruanus</i> “merluza” en la zona norte del Perú, junio 2015.....	11
Fig. 03: Composición mensual de la población según el sexo de <i>Merluccius gayi peruanus</i> “merluza” en la zona norte del Perú, junio - agosto 2015.....	12
Fig. 04: Composición porcentual según el sexo de <i>Merluccius gayi peruanus</i> “merluza” en la zona norte del Perú, junio 2015.....	12
Fig. 05: Composición porcentual según el sexo de <i>Merluccius gayi peruanus</i> “merluza” en la zona norte del Perú, julio 2015.....	13
Fig. 06: Composición porcentual según el sexo de <i>Merluccius gayi peruanus</i> “merluza” en la zona norte del Perú, agosto 2015.....	13
Fig. 07: Comportamiento Reproductivo de la población de <i>Merluccius gayi peruanus</i> merluzas hembras en la zona del norte del Perú, junio - agosto 2015.....	14
Fig. 08: Actividad reproductiva de la población de <i>Merluccius gayi peruanus</i> merluzas hembras en la zona norte del Perú, junio – agosto 2015.....	15
Fig. 09: Relación porcentual entre juveniles y adultos de <i>Merluccius gayi peruanus</i> “merluza” en la zona norte del Perú, junio 2015.....	16
Fig. 10: Relación porcentual entre juveniles y adultos de <i>Merluccius gayi peruanus</i> “merluza” en la zona del Perú, julio 2015.....	16
Fig. 11: Relación porcentual entre juveniles y adultos de <i>Merluccius gayi peruanus</i> “merluza” en la zona norte del Perú, agosto 2015.....	17

INDICE DE ANEXOS

Contenido	pág.
Anexo 01: Biometría por sexo de <i>Merluccius gayi peruanus</i> “merluza” entre los 03°23’ y los 06°00’ Latitud Sur, junio – agosto 2015.....	29
Anexo 02: Estadio de madurez sexual de <i>Merluccius gayi peruanus</i> merluzas hembras entre los 03°23’ y los 06°00’ Latitud Sur, junio – agosto 2015.....	33
Anexo 03: Resumen de estadio de madurez sexual de <i>Merluccius gayi peruanus</i> merluzas hembras entre los 03°23’ y los 06°00’ Latitud Sur, junio – agosto 2015.....	35
Anexo 04: Escalas de madurez sexual.....	35
Anexo 05: Muestreos a bordo.....	45
Anexo 06: Fotos de estadios de gónadas de merluzas hembras.....	47
Anexo 07: Cuadro de Resumen de escala de madurez sexual para merluzas hembras.....	49

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en la zona de pesca de merluza entre las coordenadas 03°23' y los 06°00' Latitud Sur, área que corresponde a las regiones Piura y Tumbes. Se evaluaron parámetros biológicos como longitud total, proporción sexual, relación entre juveniles - adultos, estadios de madurez sexual y actividad reproductiva en las hembras, que determinan la veda del recurso *Merluccius gayi peruanus* “merluza” en el Perú, durante junio – agosto del 2015; las evaluaciones se realizaron a bordo de embarcaciones arrastreras del recurso merluza mediante el método de arrastre; se realizaron cuatro evaluaciones mensuales, para esto se utilizó una red de arrastre de 90 mm de abertura de copo, a una velocidad de 2,7 nudos, por aproximadamente 1 hora de arrastre efectivo. Se observó la predominancia de las merluzas hembras frente a los machos, presentándose valores de 62,6% y 37,4% respectivamente; así mismo, se observó la incidencia de la longitud total máxima de merluzas hembras de 65 cm, en comparación a la longitud total máxima de los machos de 60 cm; el porcentaje de juveniles en el periodo de estudio estuvo por debajo de los 4,2%; la actividad reproductiva de las hembras mostró un incremento en el transcurso de las evaluaciones alcanzando su nivel más alto en agosto con 83,67%.

Palabras claves: Estadio de madurez sexual, actividad reproductiva, desove.

ABSTRACT

The present work was carried out in the zone of fishing of hake between the coordinates 03 ° 23 'and the 06 ° 00' South latitude, area that corresponds to the regions Piura and Tumbes. Biological parameters such as total length, sex ratio, relationship between juveniles and adults, stages of sexual maturity and reproductive activity were evaluated in the females, which determined the closure of *Merluccius gayi peruanus* in June - August 2015; The assessments were carried out on board hauled trawlers using the haul method; Four monthly evaluations were carried out using a 90 mm trawl net at a speed of 2,7 knots for approximately 1 hour of effective trawling. It was observed the predominance of the female hake compared to the males, presenting values of 62,6% and 37,4% respectively; Likewise, the maximum total length of female hake was 65 cm, compared to the maximum total length of males of 60 cm; The percentage of juveniles in the study period was below 4,2%; The reproductive activity of the females showed an increase in the course of the evaluations reaching their highest level in August with 83,67%.

Key words: sexual maturity stage, reproductive activity, spawning.

INTRODUCCIÓN

La pesca marina es una actividad de las comunidades humanas que contribuye a la alimentación y el bienestar a nivel mundial (FAO, 2009). Se estima que más de 12,5 millones de personas trabajan directamente en esto, siendo parte importante en la economía de los países que se dedican a este trabajo (Cochrane, 2005).

La dinámica del medio marino peruano se ve alterada periódicamente por la manifestación del fenómeno El Niño que modifica el sistema de circulación, aumentando la intensidad y proyección de las Corrientes Ecuatoriales Superficiales (CES) y la Extensión Sur de la Corriente de Cromwell (ESCC), debilitando la intensidad y proyección de la Corriente Peruana o de Humboldt, reduciendo los afloramientos en función a la intensidad y duración del fenómeno (Espino, Samamé y Castillo, 2001). Esta alteración, cambia la estructura del ecosistema marino peruano e incrementa la biodiversidad (Vélez y Zevallos, 1985), cambian los patrones de distribución y concentración de los recursos pesqueros demersales, entre los que se encuentra la merluza, dispersándolos y alejándolos de sus áreas tradicionales de pesca, haciéndolos menos accesibles o vulnerables a su pesquería. La acción de estos agentes físicos mencionados unidos a la acción pesquera produce cambios en las poblaciones de peces demersales, cuyas manifestaciones son la reducción de las tallas, pesos, edades, cambios en la función reproductiva y en los patrones de alimentación en el área de pesca (Castillo, Blaskovic, Fernández & Álamo, 1996).

El sistema bentodemersal marino se caracteriza por constituir un tipo de comunidad más madura y compleja que el sistema pelágico. Tiene una diversidad de especies en donde la *Merluccius gayi peruanus* “merluza” es dominante y presenta una gran capacidad de adaptación a diferentes condiciones ambientales, demostrando asimismo una gran sensibilidad a los cambios de temperatura y oxígeno disuelto en el fondo (Castillo et al., 1996).

La pesquería de la “merluza peruana” *Merluccius gayi peruanus* es una de las actividades más importantes del Perú y principalmente en la Región Piura; su relevancia radica en el dinamismo de esta especie en el ecosistema demersal y su influencia socio-económica en esta región. Por ello el interés de conocer permanentemente su estado poblacional y su comportamiento frente a los cambios ambientales del medio marino que sirvan de sustento técnico para la administración y ordenamiento de esta pesquería (Reyes, Alva, Vega y Albines, 2014). Esta especie representa alrededor del 80% de los desembarques de peces demersales en la costa peruana y por lo tanto juega un rol importante en el funcionamiento del ecosistema marino demersal en el norte del Perú (Castro, Lassen & Lleonart, 2003).

La merluza peruana se distribuye desde aguas someras hasta profundidades que superan los 500 m, durante El Niño tiende a profundizarse debido a que incrementan las condiciones de oxígeno y temperatura a nivel de fondo. Es posible hallar a esta especie en rangos de temperatura de 10,1 a 19,2 °C en años normales y de 14,0 a 25,1 °C en El Niño. Esta es una especie poco exigente en oxígeno pues soporta ambientes hipóxicos. Se le ubica, en aguas con rangos de oxígeno comprendidos entre 0,13 y 2,77 ml/L en años normales, mientras que durante El Niño amplía su distribución, encontrándose entre 0,25 y 4,57 ml/L aprovechando las mejores condiciones del fondo (Espino, Benites & Maldonado, 1985; Espino, 1990).

La merluza se distribuye desde los 00°30'S en el Ecuador hasta los 13°56'S en el Perú. Esto es lo que podríamos llamar una distribución estándar, la que varía de acuerdo a las estaciones del año, en función a la extensión de la Corriente Peruana Subsuperficial (CPS) es decir, durante el invierno y primavera se puede ubicar entre los 06° y 08'S, mientras que en verano y otoño es posible encontrarla hasta los 12° y 14°S. Cuando se producen eventos de calentamiento es posible hallarla al sur de los 15°S e inclusive al sur de los 18°S. Este patrón de distribución se da en función al desplazamiento de la mínima de oxígeno, posición que a su vez estará determinada por la extensión de la Corriente Peruana Subsuperficial, según el

cual la extensión del área de distribución de merluza entre los 37 y 372 m y en condiciones estándar será de 10 500 Mn²; pudiendo duplicarse como ocurrió durante el fenómeno El Niño de 1982-1983, cuya intensidad y duración fueron excepcionales (Chirichigno, 1974).

La merluza peruana está asociada a la extensión sur del ramal costero de la Corriente (Sub superficial) de Cromwell, cuya extensión e influencia abarca en general hasta los 10°S (Huarmey) (Espino, 1990). Este ramal costero por lo general se intensifica y extiende en el verano y otoño para debilitarse y retraerse en invierno y primavera (Icochea y Rojas, 2001). Durante los eventos El Niño, se amplía hacia el sur en función de la intensidad y duración del fenómeno, llegando en algunos casos a sobrepasar los 18° S, como ocurrió durante El Niño 1982-1983 y 1997-1998. En años fríos, como 1984, 1988, 1995, 1999, 2010 y 2011, el Ramal de la Corriente Cromwell se retrae concentrándose la merluza al norte de los 6° S o 5°S, predominando ejemplares de tallas pequeñas (Espino, 1999; Zuta, 1970).

La pesquería de la merluza se inició en la década de 1970, con una flota de barcos arrastreros - factoría y una flota costera en Paita. Entre 1952-1972 la población de esta especie permaneció relativamente estable sometida sólo a variaciones del ambiente. Entre 1973 y 1978 se observó un crecimiento poblacional asociado a la ampliación del área de distribución por efecto de los fenómenos El Niño de 1972 - 1973 y de 1976, reduciendo la mortalidad por canibalismo. En 1978 se obtuvieron los mayores desembarques (300 mil toneladas), lo que a su vez conllevó a una reducción considerable de la población debido a la captura por la flota pesquera, creando condiciones de colapso, el que se produjo en 1980 (Gomero y Frank, 2000; Wosnitza, Ballón, Benites y Guevara, 2004). En 1982 - 1983 ocurrió un nuevo Niño y las capturas se redujeron a los niveles más bajos, en 1982 con 5,8 mil toneladas y en 1983 con 12,1 mil toneladas. En la década de 1990, se dio una recuperación paulatina de las capturas, alcanzando el mayor desembarque en 1996, con 234 mil toneladas. Luego de una reducción drástica en 1999 debido al enfriamiento del ambiente, con 31 192 toneladas, se logró una

recuperación en el 2000, capturándose 87 159 toneladas de este recurso. La merluza, ha sufrido una notoria disminución de su talla promedio de captura y, posiblemente, con el buen manejo que se le ha venido dando, pronto sea la única especie que logre recuperarse (Espino et al., 2001; Wosnitza et al., 2004).

En la pesquería de la merluza se denominan embarcaciones de arrastre a las que emplean redes de arrastre, sean de fondo o media agua, y que tengan bodegas debidamente acondicionadas para la preservación y/o transformación de la pesca. Estas embarcaciones se clasifican como *embarcaciones arrastrera – refrigeradas* (hasta 420 m³ de capacidad de bodega, con eslora máxima no mayor a 40 metros y potencia en la máquina principal no superior a los 1000 HP); y como *Embarcaciones arrastrera – factorías*, (si son mayores a 420 m³ de capacidad de bodega, con eslora máxima mayor a 40 metros y potencia de motor superior a los 1000 HP), y que cuenten con sistemas de procesamiento, tratamiento de residuos y almacenamiento de productos transformados. Para que las embarcaciones sean consideradas en la categoría que le corresponda, deberán cumplir por lo menos con dos de las características exigidas (Morón, Vásquez & Tello, 2001).

Las embarcaciones arrastreras deben contar con la plataforma baliza del Sistema de Seguimiento Satelital (SISESAT), la que debe emitir señales para ser captadas por GPS (Global Positioning System) permanentemente. Éstas constituyen un medio probatorio para determinar la comisión de infracción administrativa en los casos de que una embarcación sea detectada dentro de las cinco o diez millas marinas de la línea de costa según sea el tipo de embarcación, o en zona de pesca prohibida o no permitida, como velocidad de pesca menor o igual a tres nudos y con rumbo no constante, o no emita señal de posicionamiento por un intervalo mayor de dos horas (Morón et al., 2001).

El Reglamento del Ordenamiento Pesquero del Recurso Merluza (ROP de la merluza) – Decreto Supremo N° 016-2003-PRODUCE – en su artículo 4°, establece que la merluza es un recurso que se encuentra en estado de recuperación en el mediano plazo, para el posterior aprovechamiento sostenido de este recurso y de su fauna acompañante, teniendo en cuenta sus características biológicas, poblacionales y considerando los principios de la pesca responsable, la conservación del medio ambiente y la biodiversidad. Así mismo, armonizar la participación de los diferentes agentes involucrados en la extracción y procesamiento del recurso merluza (Ministerio de la Producción, 2015).

La merluza es un pez demersal que se distribuye frente a la costa peruana en toda la plataforma continental, hasta profundidades superiores a los 350 m. Esta especie tiene una distribución latitudinal de acuerdo a su tamaño, donde los especímenes pequeños están en la parte sur y los más grandes en la parte norte. La distribución de la merluza lejos de la costa es más o menos constante y ampliamente limitada a la extensión este-oeste de la plataforma continental, mientras que la distribución norte-sur varía notablemente (Castro, Lassen & Lleonart, 2003).

Actualmente, la evaluación y manejo de este recurso asume la presencia de un solo stock en el mar de norte del Perú, caracterizado por un gradiente latitudinal de tallas. Pero observaciones realizadas por Guevara (1996), durante el crucero de evaluación BIC Humboldt 9705-06, y posteriormente analizadas por Wostinza et al. (2004), sugieren la existencia de dos stocks al norte y sur del paralelo °6 S, cada uno con su propio gradiente latitudinal de tallas, distinto grado de madurez sexual y espectro alimentario.

La merluza en general presenta una amplia capacidad para realizar migraciones verticales debido a adaptaciones fisiológicas en la vejiga natatoria y en el sistema circulatorio, permaneciendo durante el día cerca del fondo y desplazándose en la noche hacia aguas medias

y superficiales para alimentarse siendo en este momento accesibles a la pesquería (Minaya, P. 2001).

La merluza peruana presenta tres tipos de migración: ***Migración nictemeral diaria***. La merluza realiza migraciones verticales en relación con la migración del zooplancton con tendencia a concentrarse sobre el piso de la plataforma durante el día y a desplazarse a lo largo de la columna de agua durante la noche para alimentarse. ***Migración batimétrica***. Análisis de las capturas comerciales y de cruceros de investigación evidencian que parte del stock se encuentra al borde y fuera de la plataforma continental, como una distribución de continuidad horizontal a partir de los 200 m de profundidad. Aparentemente estas existencias forman parte del comportamiento migratorio hacia mayores profundidades y a zonas inaccesibles, que no se conocen aún en detalle. Sin embargo, estos podrían ser los principales reproductores que asegurarían parte de la renovación poblacional. ***Migración latitudinal***. Producido el desove los huevos y larvas son trasladados hacia el sur hasta los 12-14°S, para luego ir creciendo desplazándose hacia el norte e irse reclutando a las diferentes áreas de pesca, paulatinamente. Esta migración caracteriza la estratificación por tallas por áreas, lo cual evidencia la migración por reclutamiento (Castillo, Samamé & Fernández, 2001).

Los merlúcidos son típicos predadores pelágicos de rápidos movimientos, emboscando a sus presas en la columna de agua. Aunque es un pez demersal no se alimenta de organismos bentónicos o relacionados al sustrato, realizando migraciones verticales para alimentarse en aguas medias o de superficie durante la noche (Wostinza & Guevara, 2000).

La presente investigación tuvo como objetivo determinar los parámetros biológicos del recurso *Merluccius gayi peruanus* “merluza” determinantes de veda en la zona norte del Perú.

II.- MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. ZONA DE ESTUDIO

El trabajo se realizó en la zona de pesca de merluza comprendida entre los 03°23' y 06°00' Latitud Sur entre junio - agosto del 2015 (Fig. 01). Se colectó y analizó 12 muestras de aproximadamente 150 ejemplares cada muestra (Cuadro 01).

Cuadro 01: Coordenadas geográficas de los puntos muestreados de la zona norte del Perú, junio - agosto 2015.

Estaciones	FECHAS DE MUESTREO	LATITUD °S	LONGITUD °W
1	05/06/2015	04°59'20"	81°21'53"
2	09/06/2015	04°45'50"	81°24'40"
3	12/06/2015	04°52'30"	81°25'10"
4	20/06/2015	05°19'00"	81°13'70"
5	03/07/2015	04°57'00"	81°22'30"
6	10/07/2015	05°10'90"	81°22'00"
7	18/07/2015	05°04'10"	81°22'80"
8	21/07/2015	05°17'40"	81°11'60"
9	09/08/2015	03°53'70"	81°05'40"
10	14/08/2015	03°47'50"	80°58'60"
11	18/08/2015	03°32'00"	80°55'90"
12	25/08/2015	03°49'80"	80°59'40"

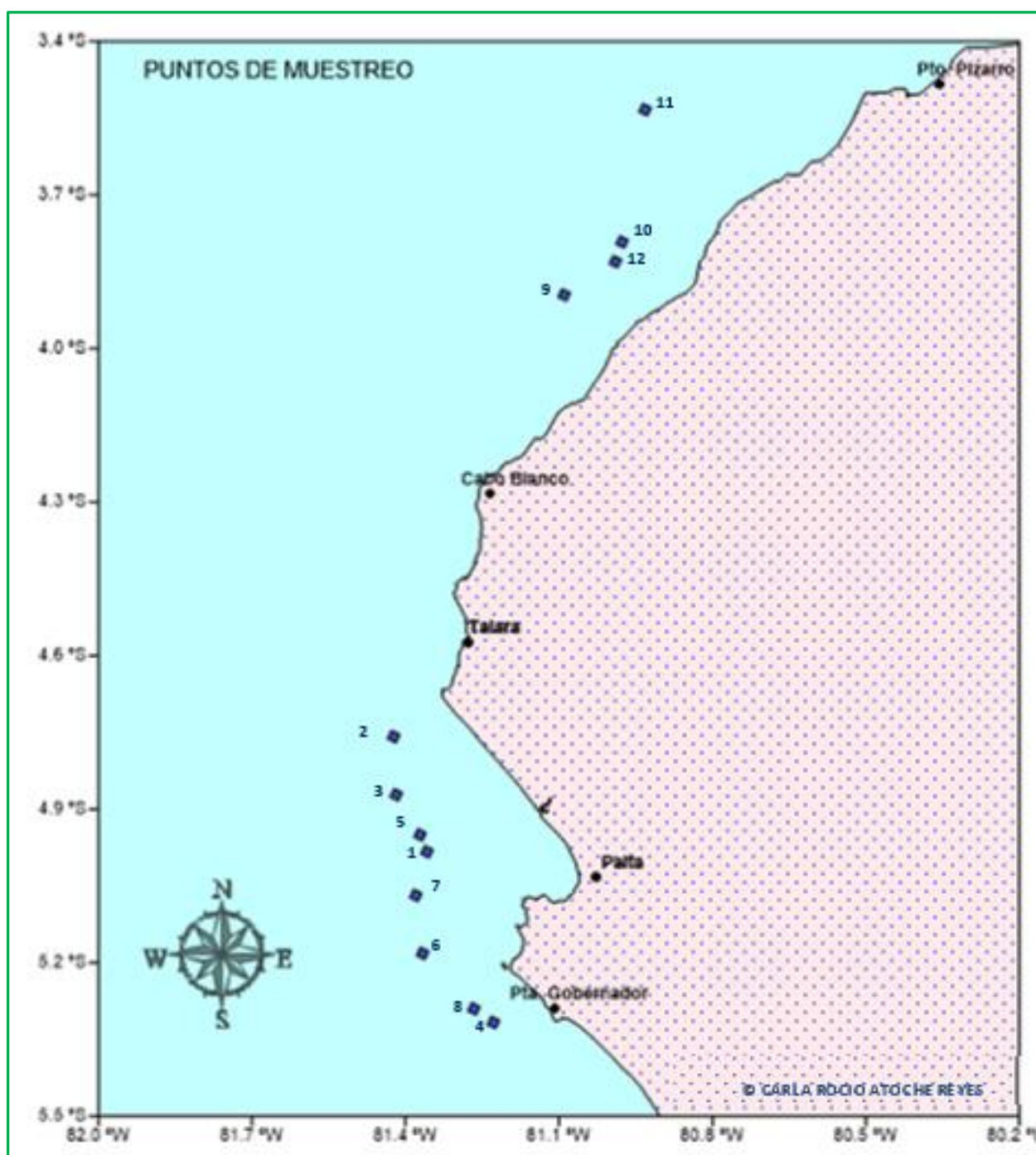


Fig. 01: Ubicación Geográfica de los puntos muestreados de la zona norte del Perú, junio - agosto 2015.

2.2. RECOLECCIÓN DE MUESTRAS

Los muestreos se realizaron entre junio - agosto 2015 a bordo de las embarcaciones pesqueras (E/P) encargadas de la extracción del recurso merluza; se tomó 3 cajas llenas (aproximadamente 25 kg c/u) del total de la pesca de merluza, que se obtuvieron a través de un muestro aleatorio simple, obteniéndose 150 ejemplares aproximadamente, registrándose la longitud total de cada ejemplar con ayuda de un Ictiómetro (70 cm) graduado al centímetro.

2.3. PROCESAMIENTO DE LAS MUESTRAS

De los datos obtenidos respecto a la longitud total de los ejemplares muestreados se calculó como parámetro importante el porcentaje de ejemplares juveniles.

Los ejemplares se sexaron utilizando una tijera de disección (marca metzenbaumse) realizando un corte longitudinal en la zona ventral del cuerpo de cada individuo diferenciando gónadas, permitiendo así analizar la proporción sexual de merluza.

Para examinar los estadios de madurez sexual se analizó las características macroscópicas como color, vascularización, textura y turgencia de las gónadas de las hembras, que se clasifican como: (0) virginal, (I) reposo, (II) en maduración, (III) maduro, (IV) desovante y (V) en recuperación (Perea, Sánchez y Buitrón 2015).

Con los datos obtenidos de los estadios de las gónadas de merluzas hembras se calculó la Actividad Reproductiva de esta población según la fórmula de (Perea et al., 1997).

$$AR = [(H_{III} + H_{IV}) / (H_a)] \times 100$$

Donde:

AR= Actividad Reproductiva.

H_{III} = Ovarios con ovocitos maduros (Estadio III).

H_{IV} = Ovarios con folículos Post-ovulatorios y/u Ovocitos hidratados (Estadio IV).

H_a = Total de ovarios muestreados.

Las muestras fueron evaluadas in situ, en las diversas embarcaciones pesqueras encargadas de la extracción del recurso Merluza.

Se georreferenciaron los puntos muestreados; los datos fueron obtenidos gracias a los equipos de navegación satelital de las embarcaciones pesqueras como GPS MAP 200 GARMIN FURUNO GP 32.

Finalmente los datos fueron procesados en excel para la elaboración de tablas y gráficos, y en Word para la redacción. Así también, se utilizó el programa Surfer 13 para la gráfica de los puntos muestreados.

III. RESULTADOS

Se analizaron 1,860 ejemplares (1,165 hembras) 62,6% y (695 machos) 37,4%.

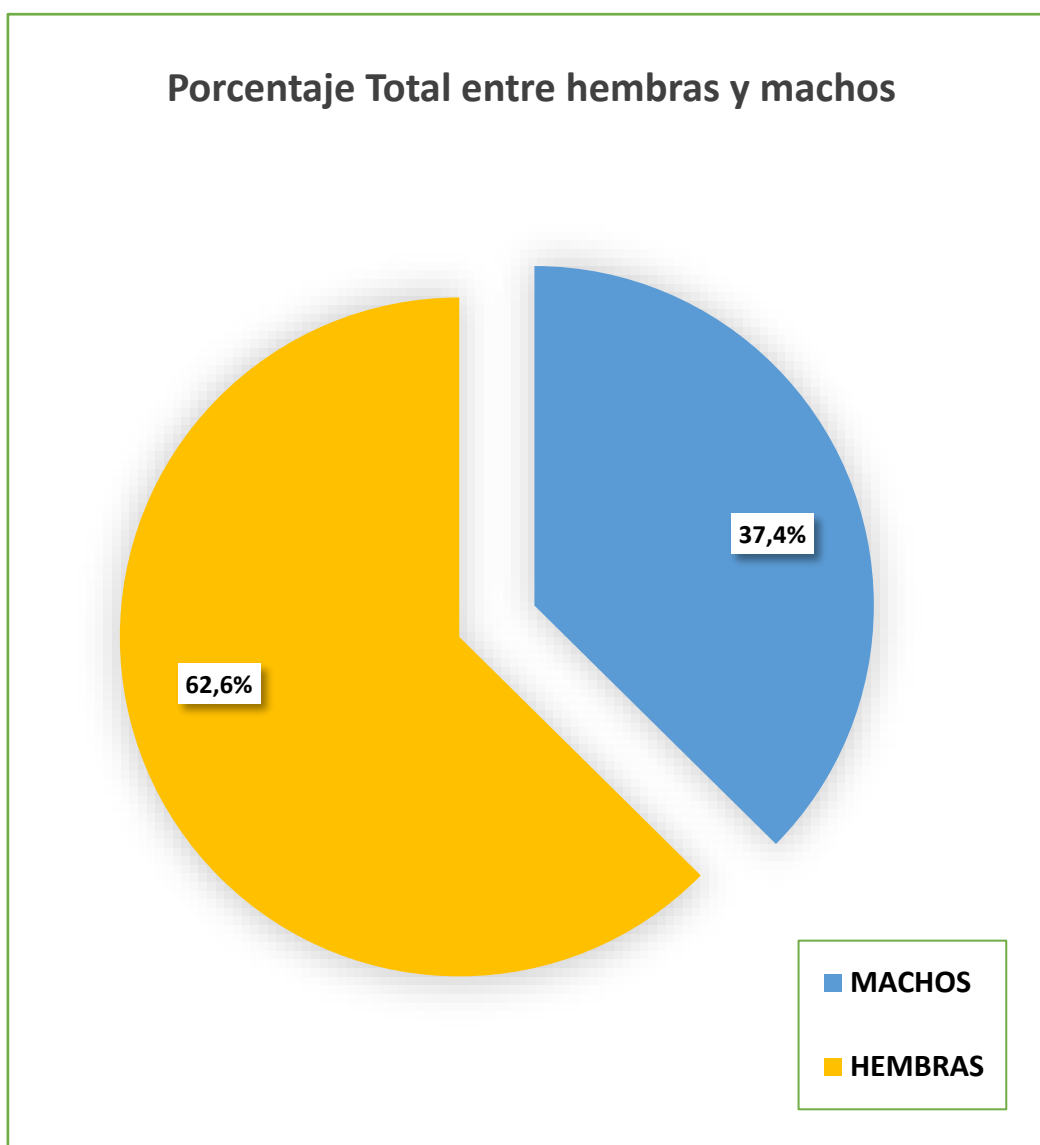


Fig. 02: Composición porcentual total según el sexo de *Merluccius gayi peruanus* “merluza” en la zona norte del Perú, junio – agosto 2015.

En junio durante el muestreo se registraron 255 machos (41,3 %) y 362 hembras (58,7 %) (Fig. 03 y 04).

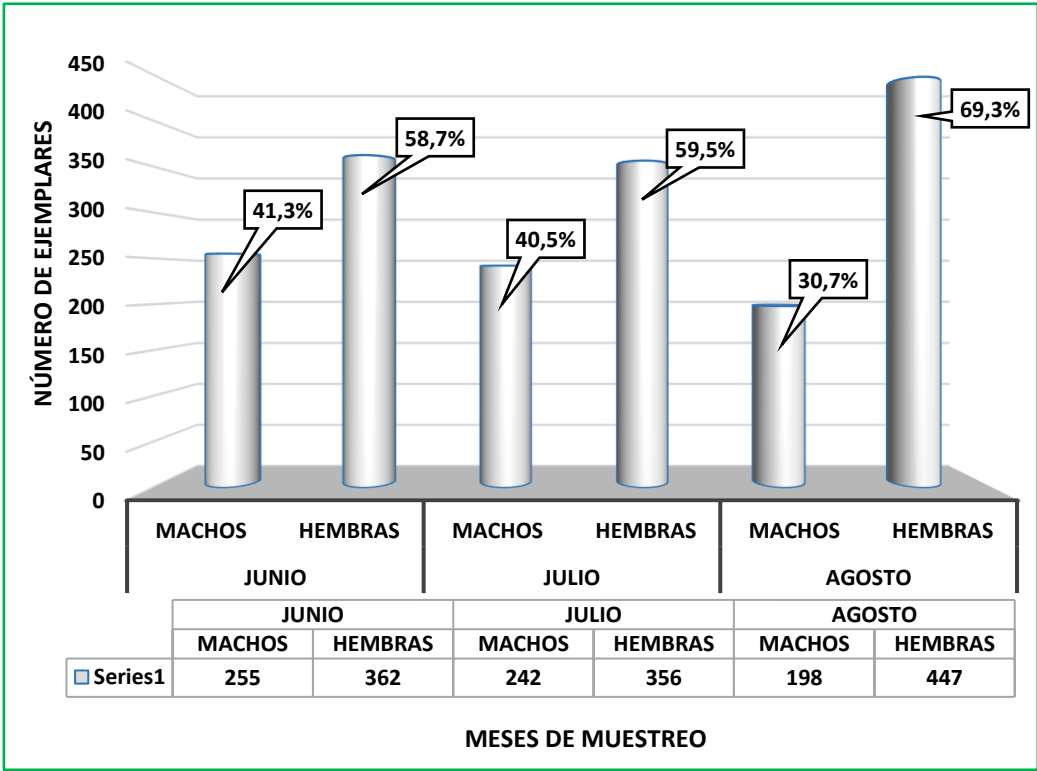


Fig. 03: Composición mensual de la población según el sexo de *Merluccius gayi peruanus* “merluza” en la zona norte del Perú, junio - agosto 2015.

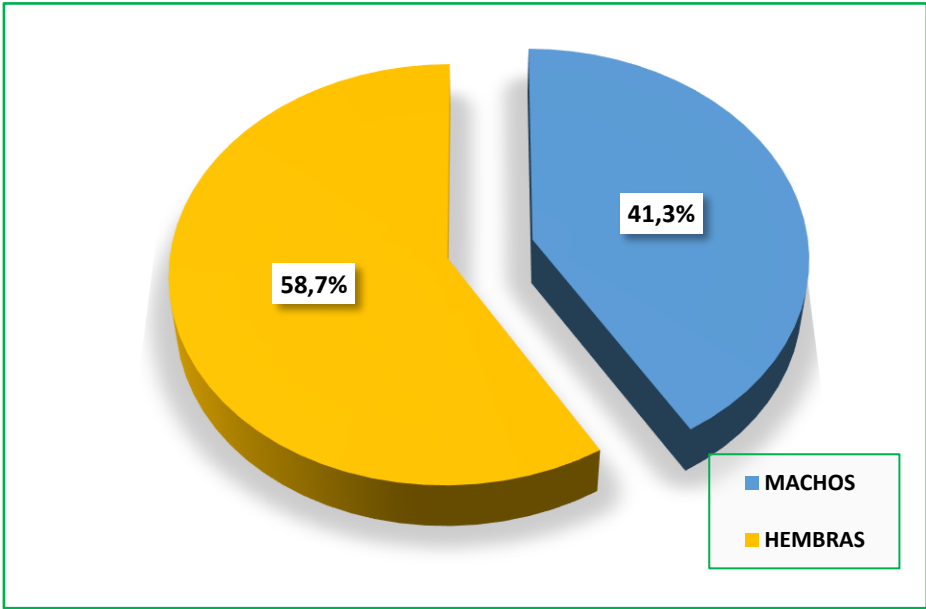


Fig. 04: Composición porcentual según el sexo de *Merluccius gayi peruanus* “merluza” en la zona norte del Perú, junio 2015.

Para julio la muestra fue de 242 machos (40,5 %) y 356 hembras (59,5 %) (Fig. 03 y 05), finalmente para agosto 198 machos (30,7%) y 447 hembras (69,3%) (Fig. 03 y 06).

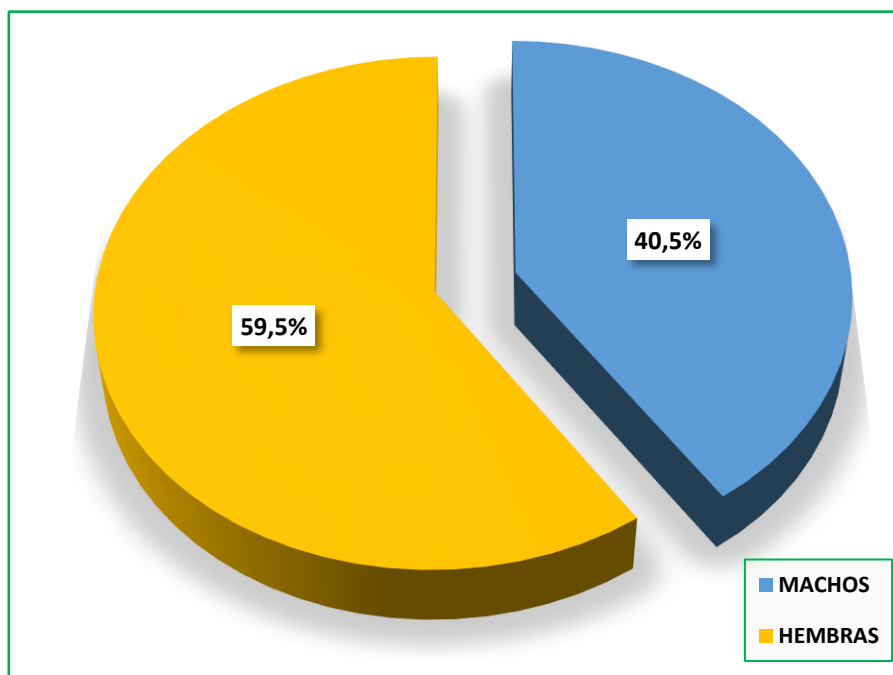


Fig. 05: Composición porcentual según el sexo de *Merluccius gayi peruanus* “merluza” en la zona norte del Perú, julio 2015.

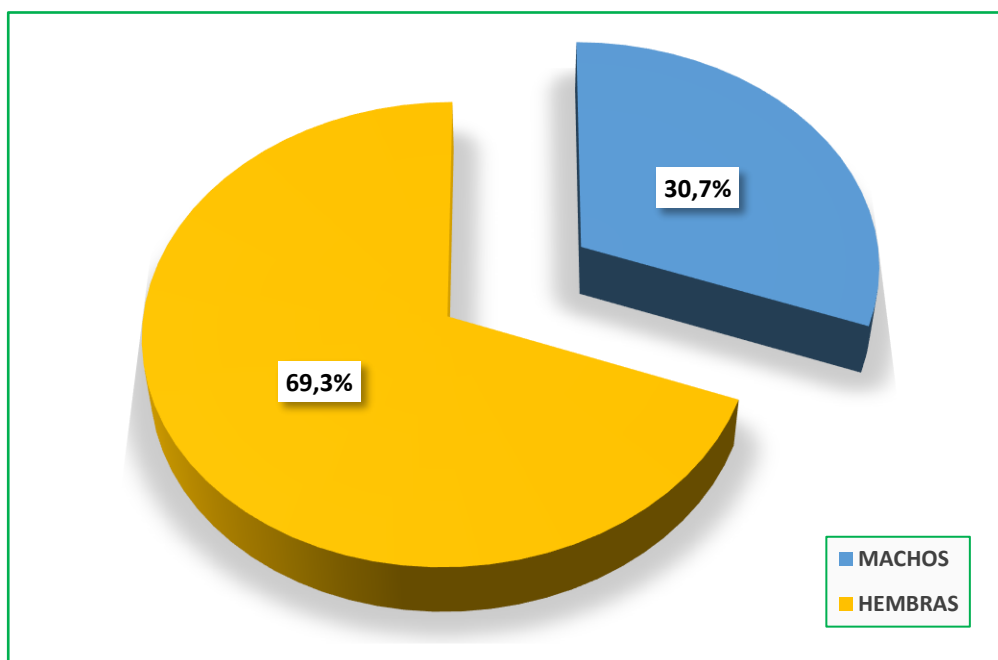


Fig 06: Composición porcentual según el sexo de *Merluccius gayi peruanus* “merluza” en la zona norte del Perú, agosto 2015.

En el caso del comportamiento reproductivo (Perea, Sánchez y Buitrón, 2015) de la población de merluzas hembras en junio y julio se ve la predominancia del estadio virginal (0) casi constante el cual empieza a decrecer en agosto; para la población en estadio de reposo (I) y en maduración (II) se ven variaciones intermitentes las cuales alcanzan los niveles los más altos a fines de julio e inicios de agosto, decreciendo considerablemente en el transcurso de agosto.

Los ejemplares maduros (III) muestran un crecimiento constante en el transcurso de los meses muestreados alcanzando su nivel más alto en agosto.

Los individuos desovantes (IV) se hacen presente en julio evidenciándose un ligero incremento en agosto; finalmente los individuos en recuperación (V) se evidenció en los meses de julio y agosto (Fig. 07).

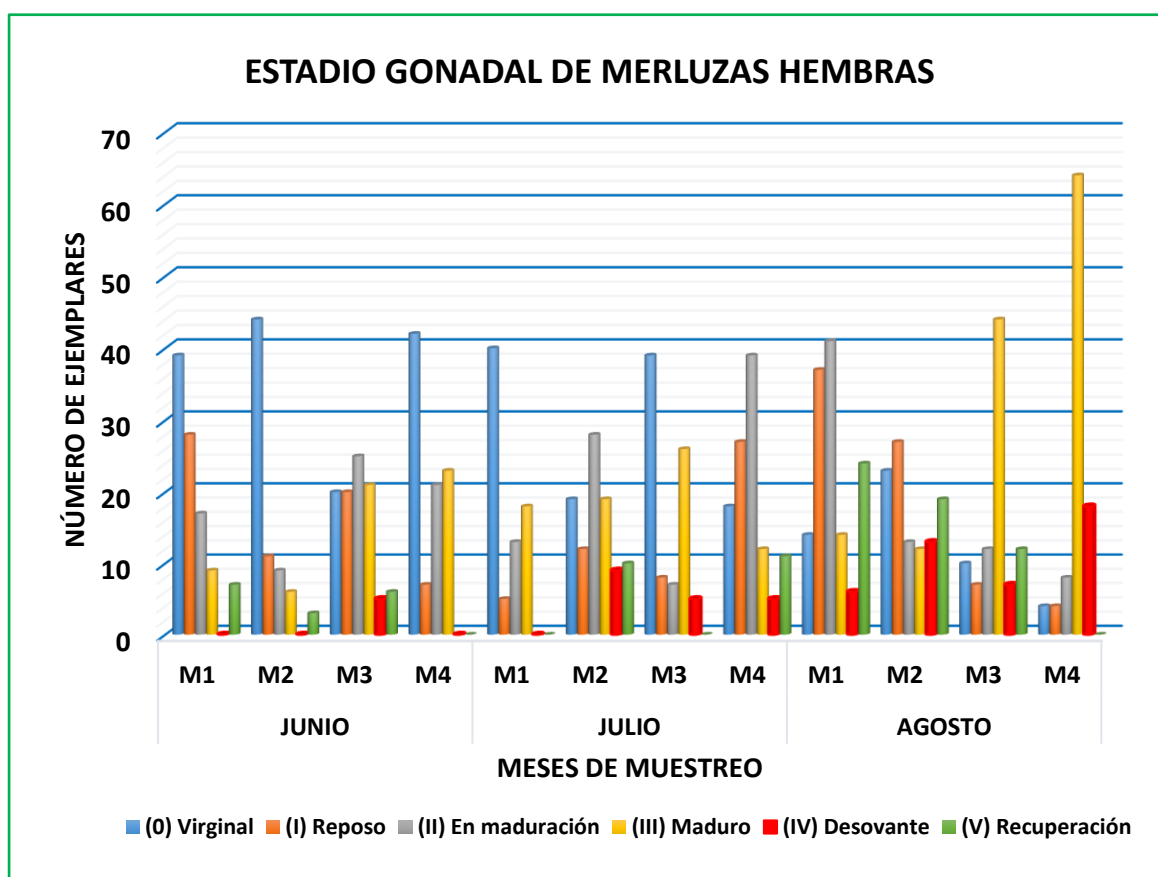


Fig. 07: Comportamiento reproductivo de población de *Merluccius gayi peruanus* merluzas hembras en la zona norte del Perú, junio - agosto 2015.

La Actividad Reproductiva de la merluza mostró un comportamiento ligeramente variable para junio y julio, observándose un incremento muy notorio en agosto alcanzando un 83,67% poniéndose en manifiesto los niveles más altos de reproducción (Fig. 08).

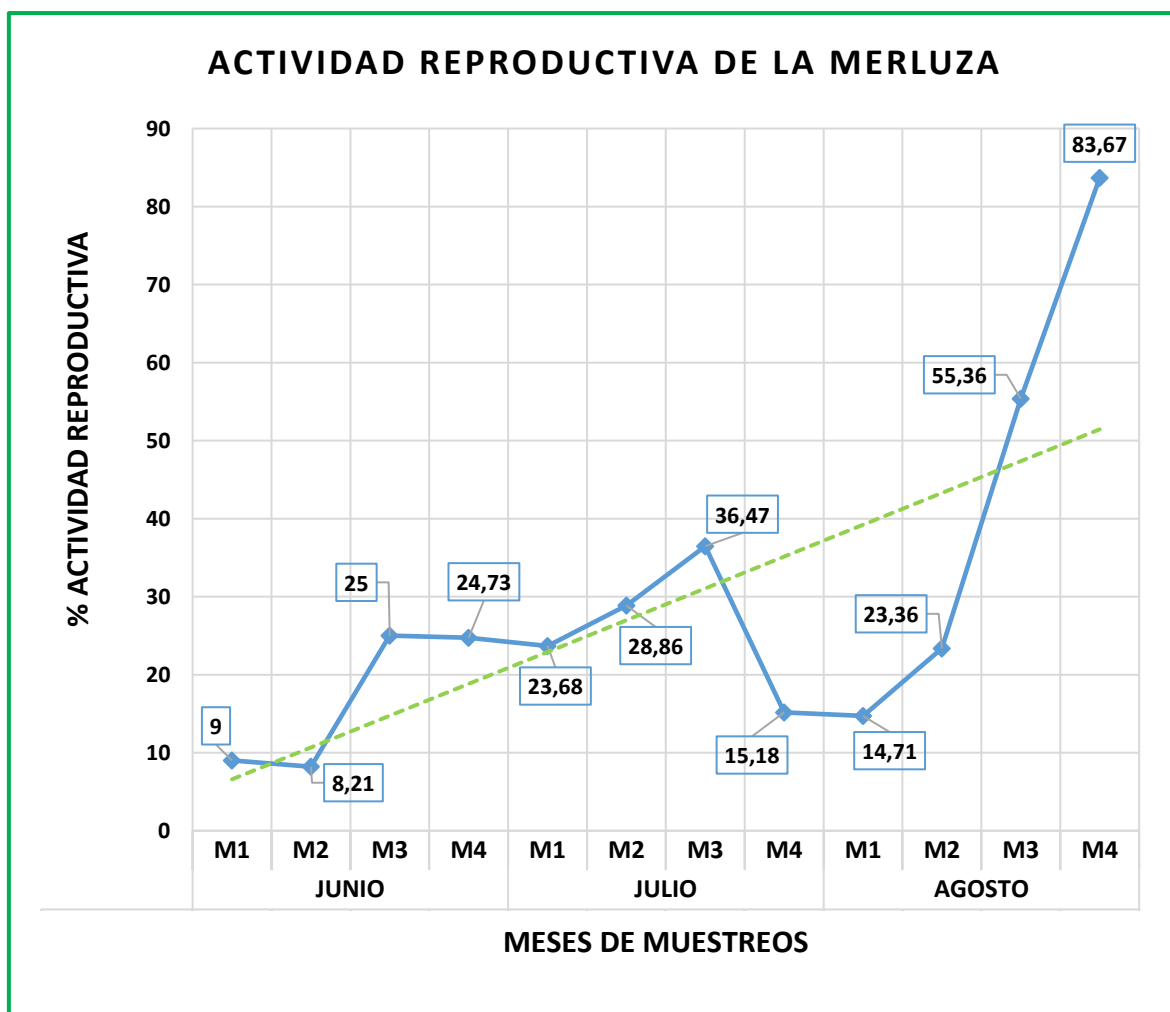


Fig. 08: Actividad Reproductiva de la población de *Merluccius gayi peruanus* merluzas hembras en la zona norte del Perú, junio - agosto 2015.

La composición porcentual de ejemplares juveniles – adultos, en junio fue (2,6% y 97,4) (Fig. 09); mientras que para julio (1,2% y 98,8) (Fig. 10) finalmente en agosto (4,2% y 95,8% respectivamente) (Fig. 11).

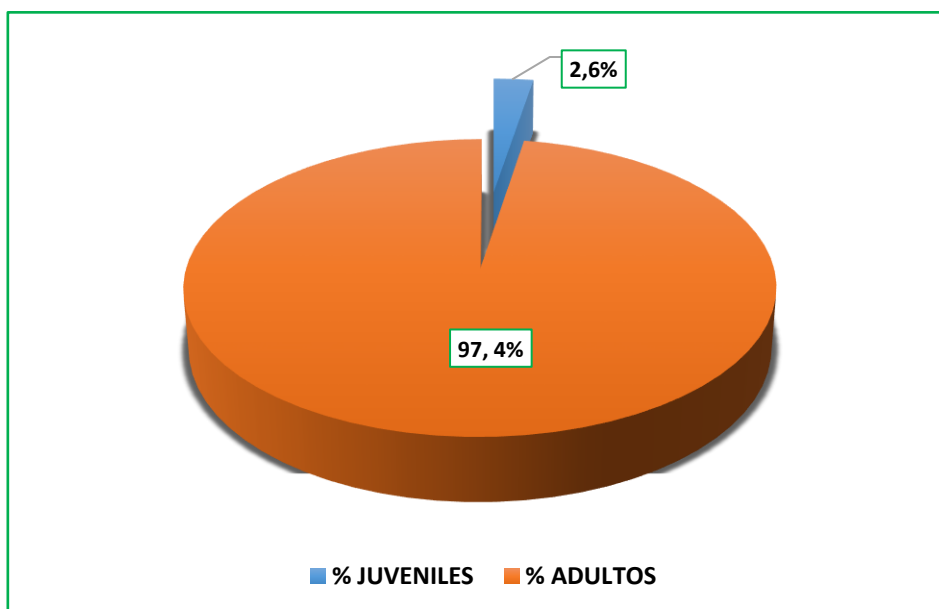


Fig. 09: Relación porcentual entre juveniles y adultos de *Merluccius gayi peruanus* “merluza” en la zona norte del Perú, junio 2015.

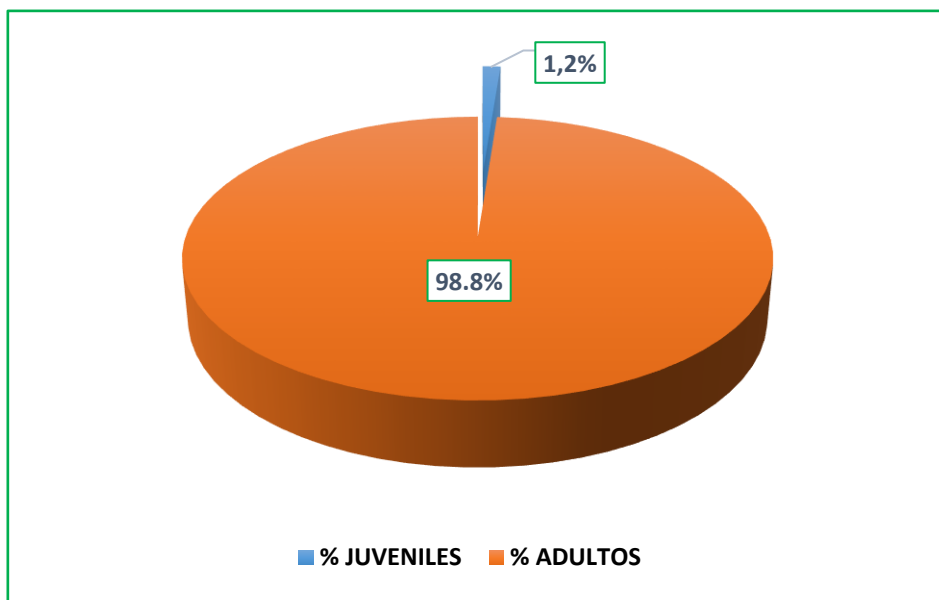


Fig. 10: Relación porcentual entre juveniles y adultos de *Merluccius gayi peruanus* “merluza” en la zona norte del Perú, julio 2015.

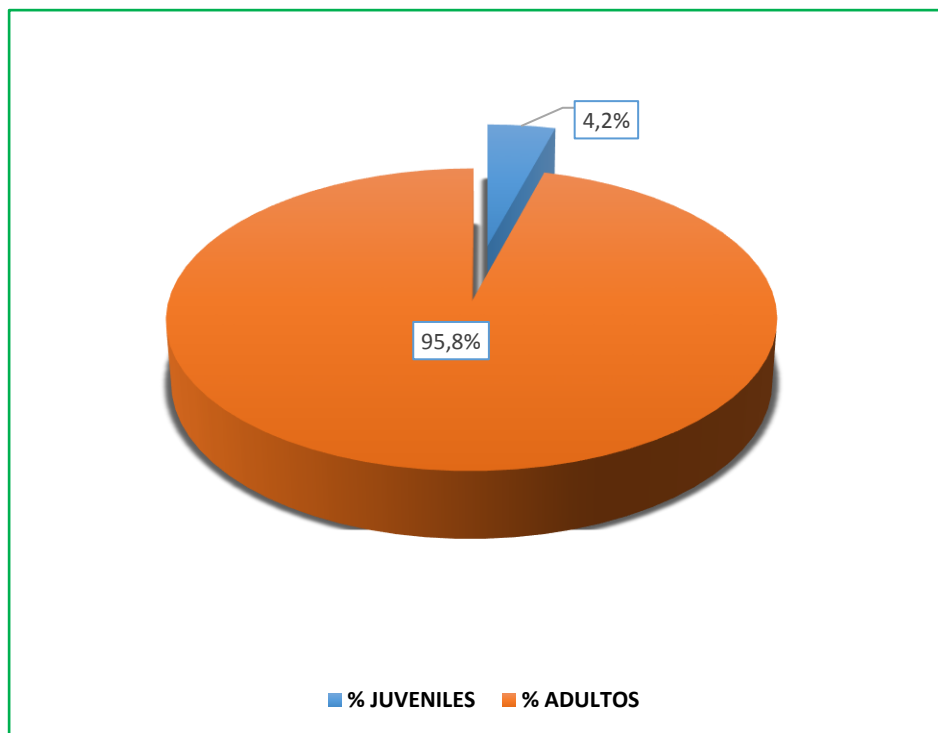


Fig. 11: Relación porcentual entre juveniles y adultos de *Merluccius gayi peruanus* “merluza” en la zona norte del Perú, agosto 2015.

IV. DISCUSIÓN

Reyes et al. (2014), mencionan que la población de merluza es influenciada por las variaciones del ambiente marino y se da por la presencia de las aguas de la extensión sur de la corriente de Cromwell (ESCC); estos cambios propician los patrones de distribución y concentración de la merluza, que a su vez condicionan sus características biológicas, estas variaciones influyen en la reproducción de esta especie, registrando una ligera diferencia temporal en cuanto al inicio de la temporada de desove en verano; en las evaluaciones realizadas en junio – agosto del 2015, entre las coordenadas 03°23' y los 06°00' Latitud Sur, se evidenció la predominancia del número de ejemplares de merluza hembras frente a la población de ejemplares machos, resultando mayor predominancia en agosto (Fig. 03).

Armstrong (1981), menciona que la merluza presenta una distribución latitudinal por tallas, los más grandes al norte de los 06° S y los más pequeños al sur. En áreas de mayor concentración (05° y 06°S) se hallan ejemplares medianos, constituyendo la parte más importante del stock; Del Solar (1968), manifiesta que la merluza está distribuida dentro de la Corriente de Cromwell siguiendo dos gradientes de tamaño, uno de norte a sur (grandes – pequeños) y otro delineado por la profundidad, de mar afuera (grandes) hacia la playa (pequeños); este último no tan marcado; Castillo et al., (2001), manifiestan que la distribución de la merluza peruana varía de acuerdo a su ciclo de vida. Los huevos y las larvas se encuentran más al sur (alcanzando los 12° o 14° S) y más hacia el oeste. A medida que estos crecen, se desplazan hacia el norte hasta que los juveniles se reclutan en las diversas zonas de pesca. Traduciéndose en una estratificación de tamaño/área; en la evaluación junio - agosto se observó una estratificación muy marcada presentando al sur de los 04°00' S individuos de

menor longitud mientras que al norte de los 04°00' S individuos de mayor longitud, lo cual corrobora lo mencionado por el autor.

Wostinza y Guevara (2000), señalan que la composición dietética en la merluza depende del tamaño del individuo, por ejemplo las larvas se alimentan de copépodos, los juveniles de crustáceos como copépodos y eufaúsidos y los adultos son principalmente piscívoros (uno de sus principales ítems alimenticios lo componen otras merluzas) pero también se alimentan de calamares y eufausidos. Uno de los factores que influye en la distribución, desplazamiento y éxito de cada población es la alimentación, la cual varía en las sus diversas etapas de vida, en la investigación que se llevó a cabo durante junio-agosto del 2015, se observó la distribución estratificada, presentándose ejemplares de mayor tamaño en la zona norte, así mismo se hace mención que los individuos de mayor tamaño corresponde al stock de merluzas hembras, esta diferencia de tamaños conlleva a que las merluzas hembras sean más exitosas para encontrar alimento, compitiendo con las de menor tamaño (machos y juveniles) e integrándolos en su dieta lo que evidenció en el estudio, en el cual también encontró un mayor un número de hembras.

Perea, Buitrón y Mecklenburg (1998), presentan la escala de madurez macroscópica validada con estudios histológicos, para lo cual fue necesario conocer el desarrollo ovocitario de la merluza, que es la base fundamental para describir y clasificar los distintos estadios de madurez gonadal. Sobre esta base y luego de varios cruceros de evaluación de recursos demersales, estos estadios de madurez gonadal han sido descritos y validados microscópicamente para ambos sexos; en la evaluación se trabajó con la escala de madurez gonadal macroscópica propuesta por Perea (2015), esta escala solo se aplicó a la población de hembras ya que estas son las que delimitan la reproducción de la población.

Perea, Sánchez y Buitrón (2015), hacen mención que la reproducción es un proceso que conlleva una serie de cambios somáticos y fisiológicos, que se manifiestan por el desarrollo de las gónadas y tiene su momento culminante cuando se produce el desove por medio del cual, las gónadas liberan los productos sexuales. El conocimiento de los cambios que ocurren en las gónadas es de importancia porque permite conocer la biología reproductiva de una especie, aspecto fundamental en el proceso de evaluación de una población; para lo cual como una medida práctica se utilizan las escalas macroscópicas de madurez gonadal; en los meses muestreados se observó cómo los estadios van siendo sustituidos por los estadios siguientes, apreciándose que en junio y julio la predominancia de la población es la del estadio virginal (0) decreciendo para fines de julio; durante julio y agosto se aprecia un incremento muy notorio de los individuos que están en reposo (I) y en maduración (II) los cuales alcanzan su máximo nivel a inicios de agosto, para los estadios maduro (III) y desovante (IV) se aprecia un comportamiento intermitente en junio y julio manifestándose un incremento considerable para agosto en el cual llegan a su máxima manifestación, finalmente los individuos en recuperación (V) manifiestan un leve incremento en el transcurso de la evaluación efectuada (Fig. 07).

Samamé, Ayón y Rodríguez (2001). Reportan que la mayor intensidad de los desoves ocurren en julio - setiembre, confirmando la existencia de individuos reproductores en menores proporciones durante todo el año. La longitud de la primera madurez ha cambiado con la disminución de la abundancia del stock en la merluza peruana de 1989 al 2000, sufriendo variaciones con una disminución de 55 a 33cm, es decir con una reducción media anual de 2cm, en comparación con la investigación realizada en junio-agosto 2015 se ve la tendencia al incremento de la actividad reproductiva, alcanzando los niveles más altos en el mes de agosto mes en el que concluyó el estudio corroborando lo citado por el autor (Fig. 08).

IMARPE (2015), manifiesta que en el Norte del Perú ($03^{\circ} 24'$) hasta Paita ($05^{\circ}00'$), para noviembre, la Actividad Reproductiva (AR) en toda el área evaluada fue de 38,7%. La AR por subáreas, muestran que este indicador se encuentra debajo del límite permitido (AR = 50%), lo cual indica la declinación del proceso de desove; en la evaluación realizada entre junio – agosto del 2015, se observó que la actividad reproductiva de junio a la primera quincena de agosto arrojaron valores entre 8,21% (mínimo) a 36,47% (máximo) valores que se encuentran por debajo del límite permitido, mientras que para la segunda quincena de agosto porcentajes de 55,36% y 83,67% (Fig. 08), sobrepasando el límite establecido, lo que pone en manifiesto el incremento del proceso de desove.

El Ministerio de la Producción (2015), menciona a las vedas como prohibición para capturar o extraer un recurso hidrobiológico en un área determinada por un tiempo para proteger la especie y evitar la sobreexplotación parcial o total, permitir una mejor reproducción y garantizar su sobrevivencia, evitar la captura de ejemplares en tallas menores y permitirle que se desarrolle adecuadamente, preservar y proteger la biomasa; por su parte Icochea (2013) menciona que la merluza fue la primera especie en el Perú que inicio un régimen de cuotas individuales transferibles, permitiendo que se reduzca en forma responsable el esfuerzo pesquero sobre dicha especie. La merluza tiene veda por desove en todo el litoral y veda por abundante presencia de juveniles en algunas áreas de pesca; en los meses de muestreo se evaluó los parámetros de veda, manifestando que la actividad reproductiva determinante de veda por reproducción (Perea (2015) tiene como límite permitido el 50% de especies activas: maduras y desovantes) de junio a la primera quincena de agosto presentaron porcentajes entre 6% (mínimo) a 31,9% (máximo) por debajo del límite permitido, y en la segunda quincena de agosto 51,61% y 82,37% (Fig. 08), manifestándose la aplicación de veda se sobrepasa el límite permitido.

Los parámetros determinantes de veda por protección al recurso que está dada por el porcentaje de ejemplares juveniles el cual presenta como límite permitido 20% de Juveniles (menores a 28 cm), sin embargo en los meses de muestreo se obtuvieron valores de 2,6% para junio (Fig. 09), julio 1,2% (Fig. 10), finalmente para agosto 4,2% (Fig.11), porcentajes que manifiestan que no se aplicaría la veda antes mencionada debido a que los porcentajes estuvieron por debajo del límite permitido.

V. CONCLUSIONES

- El porcentaje de ejemplares juveniles presente en los meses de evaluación fue de 4,2%, valor que está por debajo del límite permitido (20%), por esta razón no se aplicaría veda por protección al recurso.
- La actividad reproductiva de junio a la primera quincena de agosto arrojó valores entre 8,21% (mínimo) a 36,47% (máximo), por debajo del límite permitido, sin embargo para la segunda quincena de agosto 55,36% y 83,67% sobrepasando el límite permitido (50%), lo que se manifiesta la aplicación de veda por reproducción.

VI. RECOMENDACIONES

- Adecuar permisos y licencias de pesca en función del esfuerzo pesquero y un sistema de administración basadas en la realidad actual respecto a la población del recurso en recuperación *Merluccius gayi peruanus* “merluza”.
- Establecer sanciones y un mejor control a las embarcaciones ilegales las cuales pescan dentro de las 5 millas náuticas.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Armstrong, D. (1981). Investigación de la merluza en IMARPE. Inf. Inst. Mar Perú-Callao, 79, Parte I.
- Castillo, R., Blaskovik, V., Fernández, F. & Alamo, A. (1996). Características biológicas de la merluza y otras especies demersales en otoño de 1995. (Cr. BIC SNP-1, 9505-06). Inf. Inst. Mar Perú N° 117: 99-102.
- Castillo, R., Saname, M. & Fernández, F. (2001). Distribución y Estructura poblacional de la merluza peruana (*Merluccius gayi peruanus*). Forum. La Merluza Peruana (*Merluccius gayi peruanus*): IMARPE. Recuperado el 8 de agosto del 2017 de: http://www.imarpe.gob.pe/informes/info_merluza/distribucion.html
- Chirichigno, N. (1974). Clave para identificar los peces marinos del Perú. Inf. Ins. Mar Perú, N° 44: 387 pp.
- Castro, J., Lassen, H. & Lleonart, J. (2003). Informe del panel internacional de expertos “Evaluación de la merluza peruana”. IMARPE, Callao, Perú.
- Cochrane, K. (2005). Guía del administrador pesquero. Medidas de ordenación y su aplicación. Documento Técnico de Pesca. FAO, Roma Italia.
- Del Solar, E. (1968). La Merluza, *Merluccius gayi peruanus* (Guichenot), como indicador de la riqueza biótica de la plataforma continental del norte del Perú. Publicación Auspiciada por la SNP. Lima-Perú.
- Espino, M., Benites, C. & Maldonado, M. (1985). Situación de la población de Merluza durante El Niño P.159 – 162. En W. Artzn, Landa y Tarazona “El Niño: Su impacto en la fauna marina”. Bol. Inst. Mar Perú – Callao. Volumen Extraordinario.
- Espino, M. (1990). El Niño Impacto sobre los peces demersales de Perú. Bol. Inst. Mar del Perú N° 14 (2): 1 – 27.

- Espino, M. (1999). La merluza peruana (*Merluccius gayi peruanus*) Situación actual y perspectivas de explotación. Inf. Prog. Inst. Mar Perú, (98), 1 - 20.
- Espino, M., Samamé, M. & Castillo, R. (2001). Pesquería y Dinámica de la Población de merluza (*Merluccius Gayi Peruano*). Forum: La merluza peruana (*Merluccius gayi peruanus*): Biología y Pesquería. Inst. Mar Perú. 75-82.
- FAO. (2009). El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2008. Documento técnico de pesca. FAO, Roma, Italia.
- Gomero, R. & Frank, P. (2000). La Corriente de Cromwell, la Contracorriente Ecuatorial Sur y sus Extensiones en el Océano Pacífico Sur al Este de la Isla Galápagos. Trabajo monográfico para optar el título de Ingeniero Pesquero. Universidad Nacional Agraria La Molina, Facultad de Pesquería. Lima, Perú.
- Guevara, R. (1996). La Pesquería de la Merluza: Situación Actual. Inf. Inst. Mar. Peru 27:41p.
- Icochea, L. & Rojas, E. (2001). La Corriente Cromwell y sus variaciones en los 0°N110°W. Forum la merluza peruana (*Merluccius gayi peruanus*): biología y pesquería. pp 20-28.
- Icochea, L. (2013). Informe Final Crucero de Evaluación de la Merluza con Embarcaciones Industriales replicando el Cr13-0506 realizado por IMARPE a bordo del BIC Humboldt 11-13 Junio-2013.
- Instituto del Mar del Perú. (2015). Operación Merluza XXII. Frontera Norte (03° 24') a Paita (05°00'). 10 al 12 de Noviembre. Dirección General de Investigación en Recursos Demersales y Litorales. Área funcional de Investigación en peses demersales, bentónicos y litorales.
- Minaya, P. (2001). Breve Reseña de las Principales Especies de Merlúcidos a nivel mundial 1970 – 1998. Forum-La Merluza Peruana. Recuperado el 24 de agosto del 2017 de: URL: http://www.imarpe.gob.pe/informes/info_merluza/merlucidos.ht

- Ministerio de la Producción. (2015). Capacitación tallas mínimas de captura de los principales peces e invertebrados marinos y veda en el marco normativo del decreto ley n° 25977 – ley general de pesca. Recuperado el 10 de Julio del 2017 de <http://www.minam.gob.pe/educacion/wp-content/uploads/sites/20/2015/02/2.5.-PRODUCE-tallas-de-pesca.pdf>.
- Morón, O., Vásquez, L. & Tello, E. (2001). La Extensión Sur de la Corriente de Cromwell (ESCC) en el mar del Perú. En: Espino, M., M. Samamé y R., Castillo (Eds). Documento de Trabajo IMARPE Forum La Merluza Peruana (*Merluccius gayi peruanus*), 29 – 34.
- Perea, A., Buitrón, B., Mecklenburg, E. & Rodriguez, A. (1997). Estado reproductivo de la merluza *Merluccius gayi peruanus* durante el crucero de evaluación BIC Humboldt 97 05- 06. Inf. Prog. Inst. Mar Perú-Callao. 128: 39-46
- Perea, A., Buitrón, B & Mecklenburg, E. (1998). Condición reproductiva y maduración temprana de la merluza *Merluccius gayi peruanus*. Crucero BIC José Olaya Balandra. 9806-07. Inf. Inst. Mar Perú: 138: 56-62.
- Perea, A., Sánchez, J. & Buitrón, B. (2015). Escala de madurez gonadal de Merluza Peruana *Merluccius gayi peruannus* (Ginsburg, 1954). Bol Inst Mar Perú. Vol 30. Nos 1-2. Enero-diciembre 2015.
- Reyes, E., Alva, L., Vega, E. & Albines, S. (2014). II Crucero de evaluación del recurso *Merluccius gayi peruanus* (merluza peruana) en febrero del 2014 en las áreas comprendidas entre las latitudes 03° 20' Y 06° 00'S, a bordo de la flota arrastrera comercial de Paita. Perú.

- Vélez, J. & Zevallos, J. 1985. Ampliación de la distribución de algunos peces e invertebrados durante el fenómeno El Niño 1982-1983. En: W. Arntz, A. Landa y J. Tarazona (eds) "El Niño" Su impacto en la fauna marina. Bol. Inst. Mar Perú, Lima-Perú, Vol. Extr.: 173180.
- Wosnitza, C. & Guevara, R. (2000). Adaptative Response of Peruvian Hake to Overfishing. Naga, The ICLARM Quartely 23(1):24-28.
- Wosnitza, C., Ballón, M., Benites, C. & Guevara, R. (2004). Causas posibles de la drástica disminución de la longitud media de la merluza peruana en 1992. Bol. Inst. Mar Perú 21 (1-2): 1-26. IMARPE.
- Zuta, S. (1970). Oceanografía de las aguas costeras de Perú. Bol. IMARPE (2), 157-324.

VII. ANEXOS

ANEXO 01: Biometría por sexo de *Merluccius gayi peruanus* “merluza” entre los 03°23’ y los 06°00’ Latitud Sur, junio – agosto 2015

	JUNIO								JULIO								AGOSTO							
	I		II		III		IV		I		II		III		IV		I		II		III		IV	
	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H
1	23	28	23	24	29	28	25	28	28	30	32	31	25	21	27	26	25	20	27	27	26	26	25	27
2	28	29	25	25	29	28	26	28	29	31	32	32	28	22	27	28	29	20	28	28	28	27	25	27
3	28	30	27	27	30	29	26	29	31	31	32	32	28	26	28	29	29	22	29	28	28	27	25	28
4	28	31	27	27	30	29	26	29	31	31	33	32	28	28	28	29	30	27	29	28	29	28	26	28
5	28	31	27	28	30	30	27	29	35	32	33	33	28	29	28	29	30	27	30	28	29	28	26	29
6	28	31	27	28	31	30	29	29	35	32	34	34	29	31	29	29	30	28	30	28	30	29	26	29
7	29	31	28	28	31	31	29	30	35	33	34	34	29	31	29	30	31	28	30	30	30	29	26	30
8	29	31	28	28	31	32	29	30	36	33	35	34	29	31	29	30	31	28	30	30	30	29	26	30
9	29	31	28	28	32	32	29	30	36	33	35	36	30	32	29	30	33	29	30	31	31	29	26	30
10	30	31	28	29	33	32	29	31	36	34	35	36	30	32	29	30	35	29	31	31	31	30	27	30
11	30	31	28	29	33	33	30	31	36	34	35	37	30	32	30	30	35	29	31	31	31	30	27	31
12	30	31	28	29	33	33	30	31	37	34	36	37	30	33	30	31	37	30	31	31	31	30	27	31
13	30	32	28	29	33	34	30	31	37	35	36	37	30	33	30	31	37	31	31	31	31	30	28	31
14	30	32	29	29	34	34	30	31	37	35	36	37	30	33	30	31	37	31	32	31	31	31	29	31
15	30	32	29	30	34	34	30	31	37	36	37	37	31	33	30	31	37	31	32	31	32	31	29	31
16	31	32	29	30	35	35	31	31	37	36	37	37	31	33	30	31	37	31	32	31	32	31	29	32
17	31	32	29	30	35	35	31	32	38	37	37	37	31	34	30	32	38	31	32	32	32	31	29	32
18	31	32	29	30	36	36	31	32	38	37	37	38	32	34	30	32	38	31	32	32	32	31	29	32
19	31	32	30	30	36	36	33	32	39	37	37	38	32	34	30	32	41	32	32	32	32	31	30	32
20	32	32	30	30	36	36	33	32	39	37	38	38	32	34	31	32	41	32	33	32	32	32	30	32
21	32	32	30	30	36	37	33	33	39	37	38	38	32	34	31	32	44	32	33	32	33	32	30	33
22	32	32	30	31	36	37	34	33	39	38	38	38	33	35	31	32	44	32	33	32	33	32	31	33
23	32	33	31	31	37	37	34	33	39	38	39	38	33	35	31	33		33	33	32	33	32	31	33
24	32	33	31	31	37	37	34	34	40	39	39	38	33	35	31	33		33	33	32	34	32	31	33
25	33	33	31	31	37	37	34	34	40	39	39	39	33	35	31	33		33	33	32	34	32	32	33
26	33	33	31	31	37	38	35	34	40	39	39	39	33	36	31	33		33	33	32	34	33	32	33
27	33	33	31	31	37	38	35	34	40	39	39	39	33	36	32	33		33	34	32	34	33	33	34
28	33	34	31	32	37	38	35	35	41	40	39	39	34	36	32	33		34	34	32	35	33	33	34
29	34	34	32	32	37	38	35	35	41	40	39	39	34	37	32	33		34	34	33	35	33	34	34
30	34	34	32	32	38	38	36	35	41	40	39	40	34	37	32	33		34	35	33	35	33	34	35
31	34	34	33	32	38	38	36	35	41	40	40	40	35	37	32	33		34	35	33	35	34	34	35
32	35	34	33	33	39	38	36	36	42	41	40	40	35	37	33	33		34	35	33	35	34	34	35

33	35	35	33	33	39	38	36	36	42	41	40	40	35	37	34	33		34	35	33	35	34	34	35
34	35	35	33	33	39	39	36	36	43	42	40	40	35	37	34	34		34	35	33	36	34	34	35
35	35	35	34	33	39	39	37	36	43	42	40	40	36	37	34	34		34	36	33	36	34	35	36
36	35	35	34	33	39	39	37	37	45	42	41	40	36	37	34	34		34	37	34	36	34	35	36
37	35	35	34	34	39	39	37	37	47	42	41	40	36	37	34	34		35	37	34	37	35	35	36
38	35	36	34	34	39	39	37	37		43	41	40	36	38	35	34		35	37	34	37	35	35	37
39	35	36	34	35	39	39	37	37		43	41	40	37	38	35	34		35	37	34	37	35	35	37
40	36	36	34	35	39	39	38	37		43	41	41	37	38	35	35		35	37	34	37	35	35	37
41	36	36	34	35	39	39	38	37		43	41	41	38	38	35	35		35	38	34	38	35	35	37
42	36	36	35	35	39	39	38	38		43	41	41	38	38	35	35		35	38	34	38	35	35	37
43	36	36	35	35	40	39	38	38		44	41	41	38	38	35	35		35	38	34	39	35	36	37
44	36	36	36	35	41	40	39	38		44	42	41	38	38	35	35		35	38	34	39	35	36	37
45	37	36	36	35	41	40	39	38		45	42	41	38	38	35	35		36	39	34	39	36	37	37
46	37	37	36	35	41	40	40	38		45	42	41	39	39	36	35		36	39	34	40	36	37	37
47	37	37	36	36	41	40		38		45	42	41	39	39	36	36		36	40	34	40	36	38	38
48	37	37	36	36	41	40		38		45	42	41	39	39	36	36		36	40	34	41	36	38	38
49	37	37	36	36	41	40		38		45	42	42	39	39	36	36		36	40	34	43	36	38	38
50	37	37	37	36	42	40		39		45	42	42	39	39	36	36		36	40	34	43	36	38	38
51	38	37	37	36	42	41		39		46	42	42	39	39	37	36		36	40	35		37	38	39
52	38	37	37	37	42	41		39		46	43	42	39	39	37	36		36	40	35		37	39	39
53	38	37	38	37	43	41		39		46	43	42	40	39	37	36		36	40	35		37	39	39
54	38	37	38	37	43	41		39		47	43	42	40	40	37	36		36	41	35		37	39	39
55	38	37	38	37	44	41		39		47	43	42	40	40	38	36		36	41	35		38	39	39
56	38	37	38	37	45	41		39		47	43	42	40	40	39	36		36	42	35		38	40	39
57	38	37	38	37	45	42		39		48	44	43	40	40	39	37		37	43	35		38	40	39
58	38	37	38	37	60	42		39		48	44	43	40	41	39	37		37		35		38	40	39
59	39	37	38	38		42		39		49	45	43	40	41	39	37		37		35		39	40	40
60	39	37	39	38		42		39		52	45	43	40	42	39	37		37		36		39	40	40
61	39	38	39	38		42		39		52	45	43	40	42	39	37		37		36		39	41	40
62	39	38	39	39		42		40		52	46	43	41	42	41	37		37		36		40	41	40
63	39	38	39	39		42		40		53	46	43	41	43	41	37		37		36		40	41	41
64	40	38	40	39		45		40		54	46	44	41	43	45	37		37		36		40	41	41
65	40	38	40	39		45		40		54	46	44	41	44	46	38		38		36		41	42	41
66	40	38	40	39		45		40		54	47	45	41	44	46	38		38		37		41	42	41
67	41	38	41	40		46		40		54	47	45	41	44		38		38		37		41	42	41
68	41	39	41	40		46		40		56	48	45	41	44		38		38		37		41	42	42
69	41	39	41	40		47		40		56		45	41	45		38		38		37		41	43	42
70	41	39	42	42		48		41		56		45	42	45		38		38		37		42		42
71	41	39	42	43		48		41		56		45	42	45		38		38		38		42		42
72	41	39	45	45		48		41		56		46	43	45		38		38		38		42		43

73	42	39		46		50		41		57		46		45		39		38		38		43		43
74	42	39				50		41		57		46		46		39		39		38		43		44
75	42	39				51		42		58		47		49		39		39		38		43		45
76	42	39				51		42		61		47		49		39		39		38		43		45
77	43	39				51		42				47		52		39		39		39		44		45
78	43	39				54		42				47		52		39		39		39		44		46
79	43	40				54		42				47		53		39		39		39		44		46
80		40				54		43				47		55		39		39		39		44		47
81		40				54		43				48		55		40		39		39		44		47
82		40				55		43				48		55		40		39		39		44		49
83		41				55		44				48		57		40		40		39		44		50
84		41				56		44				48		57		40		40		39		45		50
85		41				56		44				48		58		40		40		39		45		50
86		41				57		44				48				40		40		39		47		50
87		41				58		45				49				40		40		40		47		51
88		41				58		46				49				41		40		40		48		51
89		41				60		46				49				41		40		40		48		52
90		42				61		48				49				41		40		40		48		53
91		42				61		49				49				41		41		40		49		53
92		42				62		51				51				41		41		41		50		53
93		42				62		57				52				41		41		41				55
94		42				62						52				41		41		42				55
95		42				64						56				41		41		42				58
96		42				65						57				41		41		43				58
97		42										64				42		42		43				60
98		43														42		42		43				63
99		43														42		42		43				
100		44														42		42		43				
101																42		42		43				
102																42		42		44				
103																43		42		45				
104																44		43		45				
105																44		43		45				
106																44		43		46				
107																44		43		49				
108																44		43						
109																45		43						
110																45		43						
111																46		43						
112																46		43						

113																		44						
114																		44						
115																		44						
116																		44						
117																		44						
118																		45						
119																		45						
120																		45						
121																		45						
122																		45						
123																		45						
124																		45						
125																		45						
126																		45						
127																		46						
128																		46						
129																		46						
130																		47						
131																		47						
132																		47						
133																		47						
134																		47						
135																		47						
136																		47						
TOTAL POR SEXO	79	100	72	73	58	96	46	93	37	76	68	97	71	85	66	112	22	136	57	107	50	92	69	98
%	44,13	55,87	49,66	50,34	37,66	62,33	33,09	66,91	32,74	67,26	41,21	58,79	45,51	54,49	37,08	62,92	13,92	86,08	34,76	65,24	35,21	64,79	41,32	58,68
TOTAL	179		145		154		139		113		165		156		178		158		164		142		167	

ANEXO 02: Estadios de madurez sexual de *Merluccius gayi peruanus* merluzas hembras entre los 03°23' y los 06°00' Latitud Sur, junio – agosto 2015.

	JUNIO				JULIO				AGOSTO			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
1	I	0	0	III	III	0	0	II	II	0	0	III
2	II	0	0	0	0	I	0	II	0	V	III	III
3	II	I	III	0	0	I	II	III	0	0	I	III
4	0	0	II	III	0	II	0	0	0	II	II	III
5	II	0	III	III	0	III	0	IV	II	I	II	II
6	0	0	III	III	0	0	0	II	V	I	II	I
7	I	0	I	0	II	II	0	0	III	0	0	V
8	II	III	I	0	0	III	0	III	II	II	I	0
9	0	0	I	0	II	V	0	III	II	0	0	II
10	I	III	0	0	0	0	II	0	III	I	0	V
11	III	0	0	0	0	0	I	III	II	V	I	III
12	0	I	I	III	0	III	0	IV	II	V	I	V
13	0	V	III	0	0	0	III	IV	I	IV	0	III
14	I	I	II	0	0	II	III	IV	I	V	II	I
15	II	III	I	0	0	0	III	III	V	II	0	III
16	II	0	0	II	0	III	0	III	II	V	V	III
17	I	I	I	0	0	IV	0	III	I	0	II	III
18	I	I	I	III	0	0	III	III	III	0	II	III
19	0	0	0	0	0	II	0	III	I	0	I	III
20	I	I	II	0	0	0	0	III	II	0	II	III
21	I	0	0	0	0	III	0	III	II	0	II	0
22	0	0	0	III	III	0	0	I	V	I	II	0
23	0	II	I	III	II	0	I	III	I	0	II	0
24	0	0	0	0	II	I	0	III	I	I	V	II
25	I	V	II	0	III	I	0	III	II	I	II	III
26	I	I	0	0	0	0	0	III	II	III	0	0
27	0	I	0	0	I	II	0	III	III	0	III	III

	JUNIO				JULIO				AGOSTO			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
28	II	0	0	0	0	II	0	IV	0	I	I	V
29	0	III	0	II	0	III	IV	II	0	I	0	V
30	0	0	II	0	0	V	III	II	0	I	II	II
31	III	0	0	II	III	II	IV	0	II	0	II	III
32	I	I	I	III	0	0	II	I	I	0	I	0
33	III	III	III	II	0	IV	III	I	0	0	0	I
34	II	II	0	III	0	II	IV	III	I	I	0	III
35	0	0	II	0	0	III	0	III	III	I	V	0
36	0	0	0	0	0	0	III	IV	II	I	I	I
37	0	0	0	III	II	0	IV	II	II	I	I	I
38	0	0	0	0	II	0	0	IV	0	0	0	0
39	II	0	0	II	0	II	III	III	I	0	I	III
40	I	0	II	II	0	III	0	III	I	II	II	V
41	I	0	III	II	II	II	III	III	II	IV	I	I
42	II	0	I	II	0	IV	III	III	I	I	V	III
43	0	0	II	II	III	III	0	III	V	0	0	V
44	I	0	I	III	0	I	III	III	II	I	II	III
45	0	0	III	II	0	II	0	III	0	II	V	V
46	III	0	III	I	II	III	0	IV	0	II	II	III
47	0	0	II	III	II	II	III	IV	0	I	I	II
48	0	0	V	0	II	II	0	III	I	I	II	III
49	0	0	0	I	0	I	III	III	II	V	III	0
50	III	0	II	III	II	II	0	III	I	I	II	I
51	I	0	I	II	III	II	III	IV	I	0	II	III
52	I	0	III	III	0	III	III	IV	I	I	I	II
53	II	0	II	III	0	II	III	III	V	V	III	II
54	0	0	I	0	I	III	0	III	I	V	I	III

	JUNIO				JULIO				AGOSTO			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
55	0	0	IV	II	0	III	IV	III	II	V	II	III
56	0	0	I	II	0	0	0	III	I	II	IV	II
57	0	0	III	0	III	IV	0	III	II	III	II	V
58	I	0	III	III	0	III	0	III	II	III	II	III
59	III	0	II	0	II	V	II	III	I	I	0	III
60	0	II	I	0	III	V	0	III	0	I	0	IV
61	0	II	V	III	II	I	0	I	V	V	V	II
62	II	II	V	0	I	II	0	II	I	I	0	III
63	0	II	II	0	I	0	III	III	II	V	II	IV
64	I	0	III	0	III	II	I	IV	I	I	I	II
65	0	0	III	II	III	0	III	III	II	I	I	IV
66	II	0	II	III	III	II	I	III	I	I	II	III
67	I	II	IV	II	0	III	II	III	III	V	I	II
68	I	II	III	0	V	I	0	III	I	IV	II	III
69	0	0	I	I	V	IV	III	III	III	0	0	III
70	V	II	III	II	V	I	II	III	V	V	I	0
71	II	II	II	II	V	0	I	IV	I	II	V	IV
72	V	III	II	0	V	I	II	IV	II	0	0	III
73	III	V	III	III	III	II	II	III	V	I	I	III
74	0		III	0	0	II	III	III	II	IV	I	IV
75	0		II	II	III	III	III	0	I	III	I	IV
76	0		II	0	I	V	0	III	III	0	II	III
77	V		I	0		II	III	IV	V	II	II	III
78	0		III	I		I	0	III	0	II	0	III
79	I		II	0		V	III	III	II	III	II	III
80	II		II	0		IV	III	III	0	I	III	III
81	0		I	0		V	I	III	V	0	II	III

	JUNIO				JULIO				AGOSTO			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
82	I		II	I		III	I	III	IV	IV	II	V
83	I		II	0		V	III	IV	I	II	III	III
84	I		III	II		III	I	IV	III	III	V	III
85	I		III	II		V	III	III	III	III	0	V
86	II		V	0		II		III	I	IV	II	III
87	I		II	0		II		III	I	IV	I	III
88	I		I	III		II		III	I	V	I	IV
89	V		IV	I		IV		III	II	III	IV	II
90	0		II	III		III		IV	IV	IV	III	V
91	II		V	III		0		II	I	III	I	III
92	0		I	II		V		III	II	III	III	III
93	0		I	I		IV		II	I	II	II	
94	V		II			III		III	I	IV	III	
95	III		III			0		III	III	V	II	
96	I		V			V		III	V	IV	II	
97	V					IV		III	II	IV	III	
98	V					II		III	V	III	I	
99	0					I			V	V	III	
100	I					II			II	V	I	
101						IV			II	V	II	
102									III	V	IV	
103									II	III	V	
104									IV	IV	I	
105									I	V	II	
106									V	II	V	
107									V	IV	II	
108									II		V	

	JUNIO				JULIO				AGOSTO			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
109									II		IV	
110									III		III	
111									V		II	
112									V		IV	
113									I			
114									V			
115									I			
116									II			
117									IV			
118									II			
119									III			
120									V			
121									II			
122									III			
123									II			
124									IV			
125									IV			
126									V			
127									I			
128									V			
129									V			
130									II			
131									II			
132									I			
133									II			
134									II			
135									V			
136									V			

ANEXO 03: Resumen de estadios de madurez sexual de *Merluccius gayi peruanus* merluzas hembras entre los 03°23' y los 06°00' Latitud Sur, junio – agosto 2015.

ESTADIOS	JUNIO				JULIO				AGOSTO			
	M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4
(0) Virginal	39	44	20	42	40	19	39	18	14	23	10	4
(I) Reposo	28	11	21	7	5	12	8	27	37	27	7	4
(II) En maduración	17	9	25	21	13	28	7	39	41	13	12	8
(III) Maduro	9	6	21	23	18	19	26	12	14	12	44	64
(IV) Desovante	0	0	3	0	0	9	5	5	6	13	7	18
(V) Recuperación	7	3	6	0	0	10	0	11	24	19	12	0
TOTAL	100	73	96	93	76	97	85	112	136	107	92	98
AR	9	8,21	25	24,73	23,68	28,86	36,47	15,18	14,71	23,36	55,43	83,67

ANEXO 04: ESCALAS DE MADUREZ SEXUAL

La validación no es otra cosa que la búsqueda de características visuales diferenciables una vez conocido el verdadero estado de madurez mediante análisis histológicos. Para el caso de los machos la secuencia es similar al de hembras, con la diferencia que el desarrollo espermatogénico constituye la base para estas validaciones.

La escala de madurez consta de 6 estadios (incluyendo a los individuos virginales) (Tabla 1). En el caso de los machos la dinámica de maduración y expulsión es similar siendo los espermatogonios, espermatoцитos (I y II) y espermatozoides los que de acuerdo al grado de llenura de los túbulos y túbulo colector común, tipifican a cada estado de madurez.

Tabla 1.- Cuadro comparativo de la escala empírica (Johansen 1919) de *M. gayi peruanus* con la escala macroscópica validada.

JOHANSEN 1919	ESCALA VALIDADA
I y II	0 inmaduro
III	I reposo
IV	II en madurez
V	III maduro
VI y VII	IV desovante/expulsante
VIII	V recuperación

Fuente: Perea, Sánchez & Buitrón. (2015). Escala de madurez sexual de merluza Peruana *Merluccius gayi peruanus*. Boletín Instituto del mar del Perú. Volumen 30. Núm. 1 y 2.

ESCALA DE MADUREZ SEXUAL EN HEMBRAS

Virginal (Estadio 0) Características macroscópicas: Los ovarios son de aspecto homogéneo y transparente, pared del ovario muy delgada, con poco o ningún desarrollo vascular externo (Fig. 1-A).

Características microscópicas: Este estadio corresponde a individuos que nunca han madurado. Se caracteriza por presentar ovarios con ovocitos inmaduros (OI) u ovocitos inmaduros y pre-vitelogenados (OPV), las lamelas poco desarrolladas y delgadas (Fig. 1-B).

Reposo (Estadio I) Características macroscópicas: Los ovarios al igual que los individuos con estadio (0) son de aspecto homogéneo y transparente, pero poseen la pared del ovario engrosada, que se visualiza al efectuar un corte transversal. Poseen coloración amarillenta o ligeramente rojiza, con vascularización externa medianamente desarrollada, observándose el principal vaso sanguíneo (Fig. 1-C).

Características microscópicas: Microscópicamente, este estadio de madurez es similar al estadio virginal (0), es decir, posee ovocitos inmaduros (OI) y previtelogenados (OPV). Sin embargo, internamente es posible distinguir lamelas desarrolladas y engrosadas, con distribución desordenada respecto a las lamelas de ovarios virginales, indicando haber madurado alguna vez en su vida (Fig. 1-D).

En maduración (Estadio II) Características macroscópicas: Ovarios de mediana turgencia. Los ovocitos son visibles al hacer un corte transversal a la gónada. Ovario de color ligeramente amarillo. A diferencia del estadio V (en recuperación), los ovarios no son flácidos por estar en crecimiento propio de la madurez gonadal (Fig. 1-E).

Características microscópicas: En este estadio de madurez, se da inicio a la vitelogénesis, es decir, a la maduración y está caracterizada por la presencia de ovocitos vitelogenados (OV),

los cuales dejan espacios intercelulares amplios diferenciándose de los ovocitos inmaduros (OI) y previtelogenados (OPV) (Fig. 1-F).

Maduro (Estadio III) Características macroscópicas: Este estadio se puede reconocer con mayor facilidad y presenta una amplia gama de variaciones cromáticas que van desde el amarillo pálido hasta el naranja. Este estadio se caracteriza por su mayor turgencia y gran desarrollo vascular, pudiendo encontrarse ovarios maduros con longitudes variables (grandes y pequeños) (Fig. 2-G).

Características microscópicas: El estadio III está caracterizado por la presencia del ovocito maduro (OM), registrando una vitelogenesis completa. Los gránulos de vitelo visibles en el citoplasma de los OM adquieren su mayor tamaño y son cromáticamente acidófilos. La presencia de los OM le da la característica de ovarios muy turgentes y de color anaranjado haciendo que el lumen ya no sea visible. Es posible registrar ovocitos maduros con núcleo migratorio (NM) que es el límite máximo de clasificación de este estadio (Fig. 2-H).

Desovante (Estadio IV) Características macroscópicas: Este estadio tiene dos fases claramente diferenciadas: la primera corresponde a los individuos que están en condición de hidratados; mientras la segunda, son los que han desovado recientemente (1 o 2 días). Los ovarios de aspecto hidratado registran la máxima turgencia, de coloración anaranjada y completamente translúcida.

Los ovocitos hidratados pueden ser observados a simple vista (Fig. 3). Para ello, se debe realizar un corte transversal del ovario al centro o cerca al poro genital. En la segunda fase, los ovarios presentan coloración rojo sanguinolenta y aspecto flácido. La sanguinolencia es homogénea en todo el ovario y no está localizada en una determinada zona (Fig. 2-I).

Características microscópicas: Microscopicamente, está caracterizado por la presencia de ovocitos hidratados que le dan la apariencia de traslucidez. En la segunda variante de este

estadio, se visualizan folículos post-ovulatorios distribuidos en todo el ovario de manera homogénea. Los vasos sanguíneos son notorios debido a la expulsión, dejando grandes espacios entre los ovocitos remanentes (Fig. 2-J). Los ovarios de la primera fase son de más fácil identificación, debido a que los ovocitos hidratados se diferencian a simple vista de los otros tipos de células, mostrando un ovario translúcido y turgente. Los ovarios de la segunda fase son un tanto más difíciles de identificar porque los folículos post-ovulatorios no son visibles a simple vista. Sin embargo, la sanguinolencia y flacidez de todo el ovario les permite ser clasificados como desovantes.

En recuperación (Estadio V) Características macroscópicas: Este tipo de ovarios se identifica por el color característico que toman los ovocitos atrésicos, siendo de color anaranjado intenso, resaltando notoriamente del resto de los ovocitos. En ocasiones, también es posible que tomen color rojo con tonalidades vino o lacre, o que se visualicen los ovocitos en forma de grumos. Estos ovarios pueden ser flácidos o poco turgentes (Fig. 2-K).

Características microscópicas: La principal característica es la predominancia de ovocitos atrésicos en el ovario (mayor al 50% en el campo de visualización); indicándonos que estos individuos ya no realizarán otra tanda de desove, sino por el contrario, empezaron un proceso degenerativo de los ovocitos vitelogenados. Los ovocitos atrésicos visibles pueden ser del tipo α ó β (Fig. 2-L), según el grado de reabsorción.

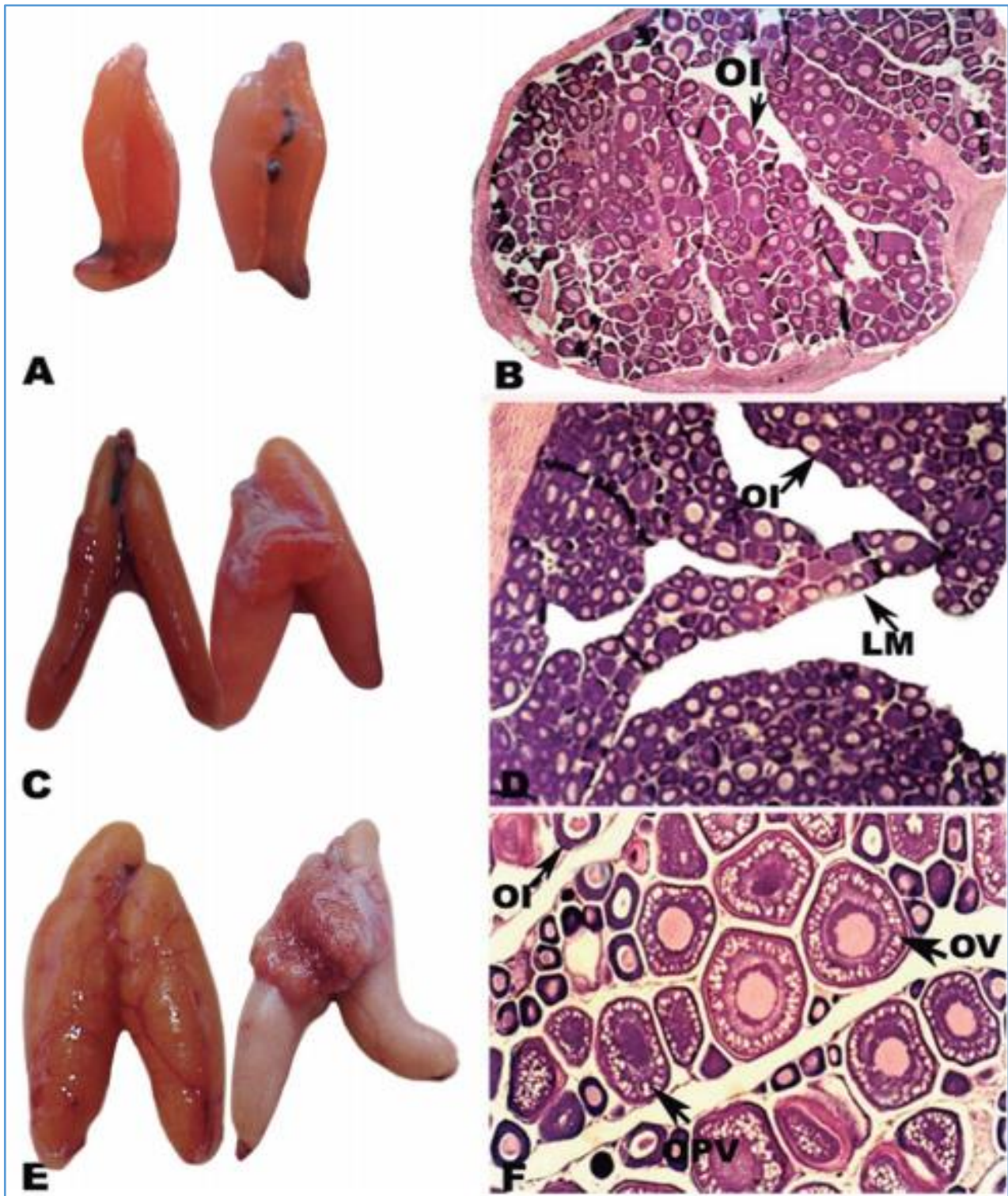


Fig. A1.- Fotografía macroscópica y microscópica de estadios gonadal – hembras de *Merluccius gayi peruanus*.

A-B: Virginal; C-D: Reposo; E-F: En Maduración.

OI: Ovocitos inmaduros, OPV: Ovocitos pre vitelogenados, OV: Ovocito vitelogenado, LM Lamela.

Fuente: Perea, Sánchez & Buitrón. (2015). Escala de madurez gonadal de merluza Peruana *Merluccius gayi peruanus*. Boletín Instituto del mar del Perú. Volumen 30. Núm. 1 y 2.

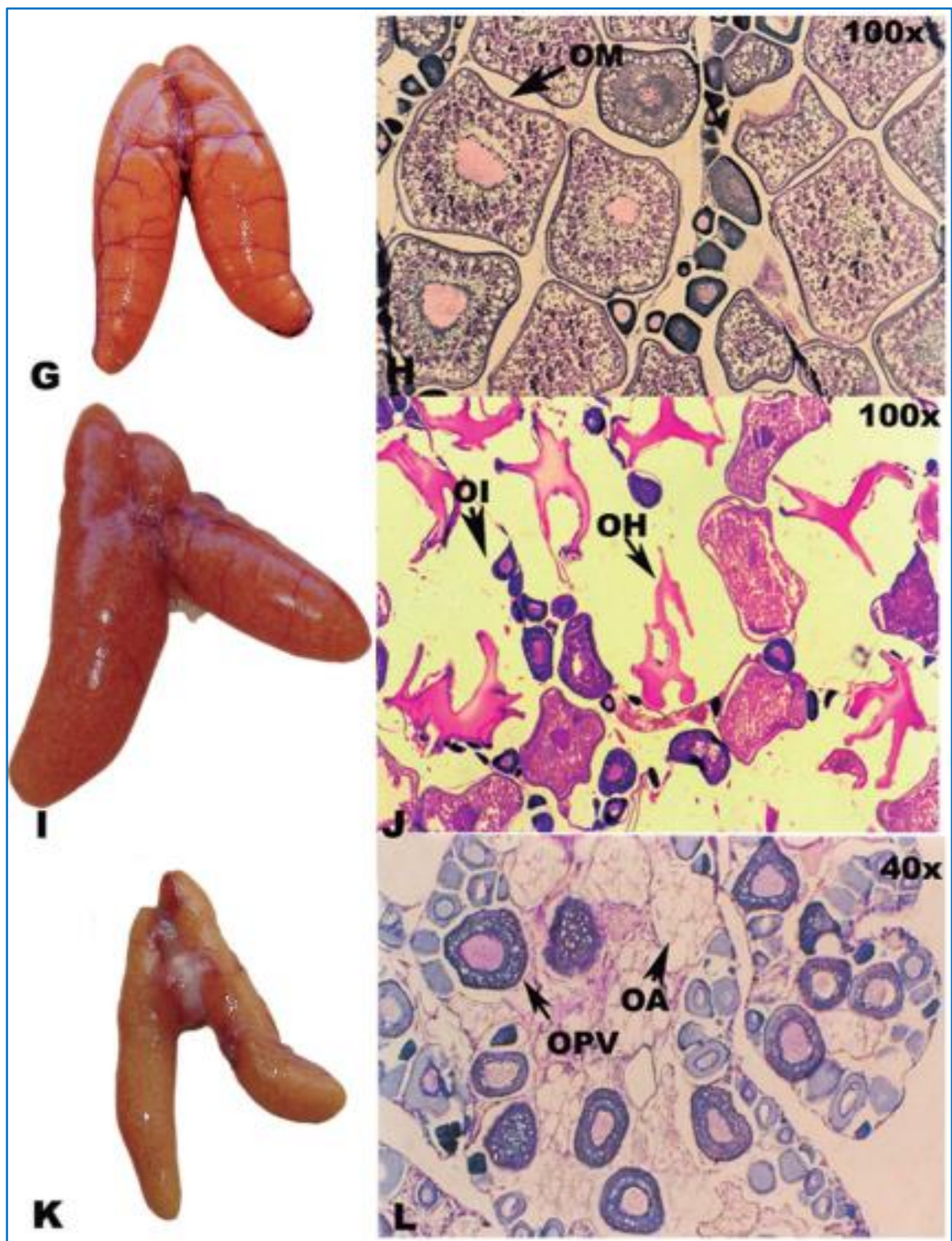


Fig. A2.- Fotografía macroscópica y microscópica de estadios gonadal – hembras de *Merluccius gayi peruanus*.
 G-H: Maduros; I-J: Desovante; K-L: Recuperación. OI: Ovocito inmaduro, OPV: Ovocito pre vitelogenado, OM:
 Ovocito hidratado, OA: Ovocito atrésico.

Fuente: Perea, Sánchez & Buitrón. (2015). Escala de madurez gonadal de merluza Peruana *Merluccius gayi peruanus*. Boletín Instituto del mar del Perú. Volumen 30. Núm. 1 y 2.

ESCALA DE MADUREZ SEXUAL EN MACHOS

Virginal (Estadio 0) Características macroscópicas: Al igual que en las hembras, este estadio corresponde a aquellos individuos que nunca han madurado. La identificación de este tipo de testículos es sencilla por ser delgados y pequeños. Su color es transparente o ligeramente rosado. No presenta ninguna región blanquecina en el testículo (Fig. 4-A).

Características microscópicas: El testículo presenta túbulos pequeños y en formación, con espermatogonios adosados a la periferia de cada túbulo, o túbulos sin células sexuales aún (Fig. 4-B).

Reposo (Estadio I) Características macroscópicas: Este estadio no registra zonas blanquecinas, sin embargo, puede tener tonalidades rosadas o ligeramente rojizas producto de la vascularización más desarrollada respecto al estadio 0. Los lóbulos testiculares no son turgentes (Fig. 4-C).

Características microscópicas: Desde el punto de vista histológico, este estadio es semejante al virginal, es decir los túbulos están rellenos con espermatogonios. Sin embargo, son más desarrollados que los del estadio 0 (Fig. 4-D).

En maduración (Estadio II) Características macroscópicas: Los testículos presentan zonas de aspecto blanquecino y otras transparentes o semitransparentes. Las zonas blanquecinas no son muy desarrolladas como lo son en los testículos post-expulsantes (Fig. 4-E).

Características microscópicas: Este estadio de madurez se caracteriza por tener zonas donde se ha iniciado el incremento de espermátides y espermatozoides llenando la luz de los túbulos de manera heterogénea y es posible que sean observados macroscópicamente (Fig. 4-F).

Maduro (Estadio III) Características macroscópicas: Los testículos maduros son los de fácil identificación por su color blanco y homogéneo en todos los lóbulos, sin zonas traslúcidas

o semi traslúcidas. Son de aspecto turgente debido al grado de llenura de los túbulos (Fig. 5-G).

Características microscópicas: Los túbulos están muy desarrollados y llenos de espermatozoides. Es posible que la zona de espermatogonios no sea posible ser observada por el grado de desarrollo de estos túbulos (Fig. 5-H).

Expulsante (Estadio IV) Características macroscópicas: La identificación de este estadio puede hacerse externamente mediante una simple presión abdominal o testicular produciéndose la expulsión del líquido espermático. En ocasiones éste puede fluir sin el mayor esfuerzo. Sin embargo, se puede encontrar testículos en condición de reciente expulsión o finalizando la expulsión, en cuyo caso los testículos pueden tener regiones rosáceas y lóbulos blancos y desarrollados (Fig. 5-I).

Características microscópicas: En este estadio es posible encontrar, en el mismo testículo, túbulos completamente llenos de espermatozoides y túbulos semi-vacíos o con restos de espermatozoides (Fig. 5-J), mostrando una afinidad altamente basófila (coloración azul-morada).

Post-Expulsante (Estadio V) Características macroscópicas: Este estadio es el homólogo a la recuperación que se presenta en las hembras.

Características Macroscópicamente, puede confundírsele con el estadio en madurez (II), sin embargo, este testículo tiene lóbulos desarrollados, flácidos, con escasas zonas blanquecinas y aspecto rojizo (Fig. 5-K). **Características microscópicas:** En los machos no existe la atresia por lo que la característica microscópica que identifica a este estadio son los restos de espermatozoides que quedan en los túbulos. Es posible observar vasos sanguíneos distribuidos homogéneamente (Fig. 5-L)

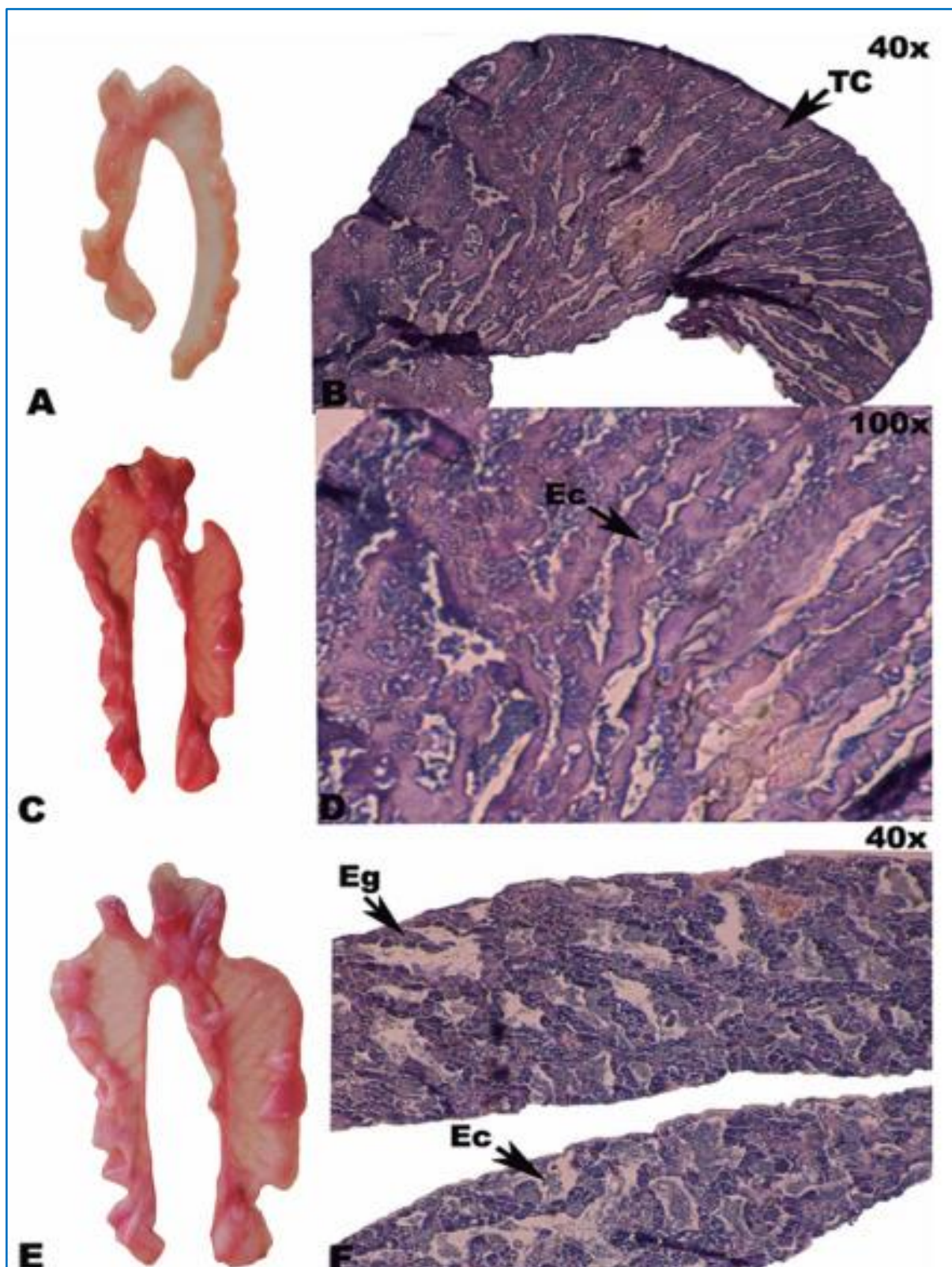


Fig. A3.- Fotografía macroscópica y microscópica de estadios gonadal – macho de *Merluccius gayi peruanus*
 A-B: Virginal; C-D: Reposo; E-F: En maduración. Eg: Espermatogonio, Ec: espermatocito, TC: Tejido conectivo.
 Fuente: Perea, Sánchez & Buitrón. (2015). Escala de madurez gonadal de merluza Peruana *Merluccius gayi peruanus*. Boletín Instituto del mar del Perú. Volumen 30. Núm. 1 y 2.

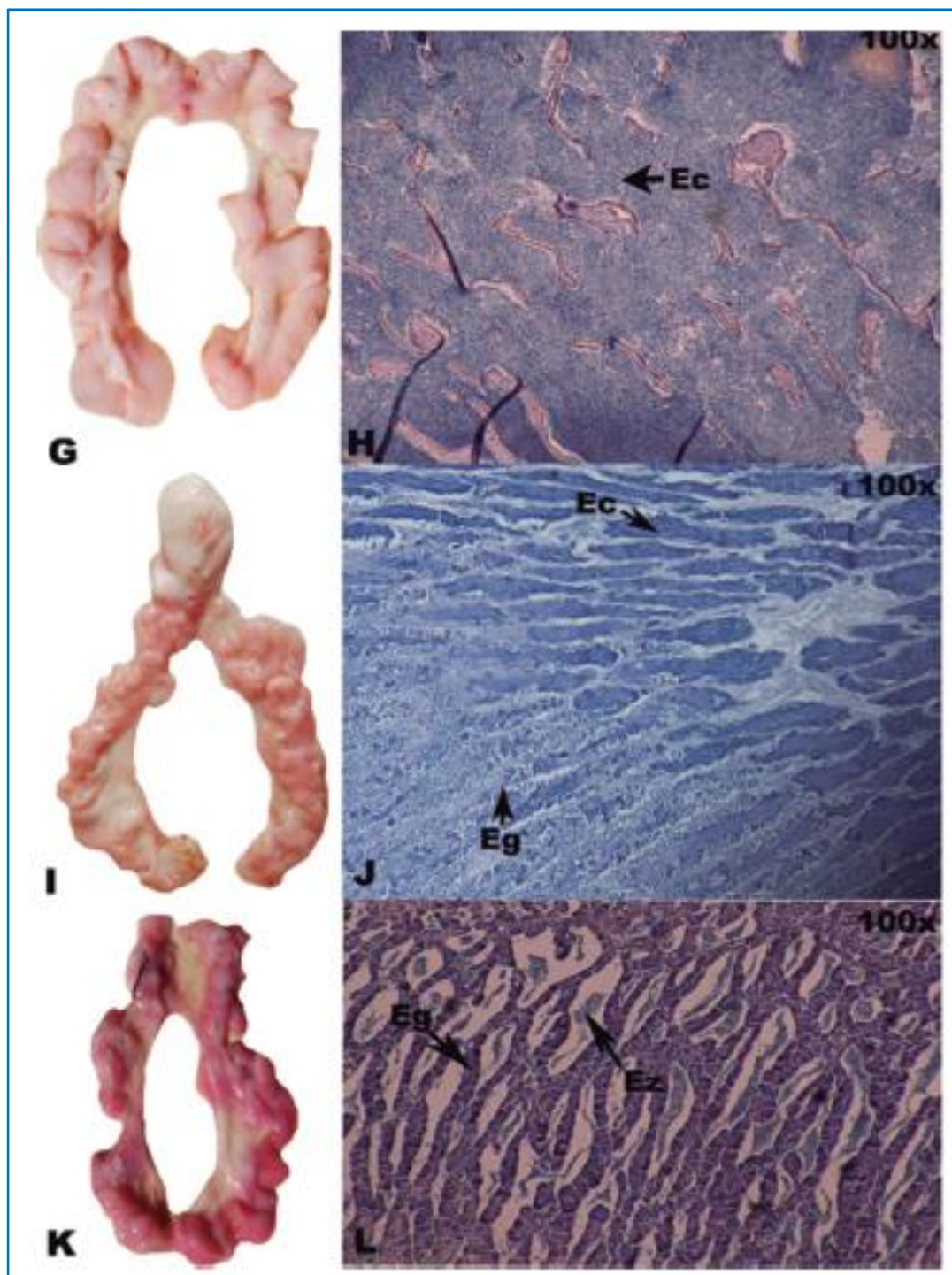


Fig. A4.- Fotografía macroscópica y microscópica de estadios de madurez gonadal de *Merluccius gayi peruanus*
 G-H: Maduro; I-J: Expulsante; K-L: Post-expulsante. Eg: Espermatogonios, Ec: Espermatozoides,
 Ez: Espermatozoides.

Fuente: Perea, Sánchez & Buitrón. (2015). Escala de madurez gonadal de merluza Peruana *Merluccius gayi peruanus*. Boletín Instituto del mar del Perú. Volumen 30. Núm. 1 y 2.

ANEXOS 05: MUESTREOS A BORDO



Fig. A5. Muestreo biométrico



Fig. A6. Muestreo de gónadas

Fig. A7.



Fig. A8.



Fig. A9.



ANEXO 06: FOTOS DE ESTADIOS DE GONADAS DE MERLUZAS HEMBRAS

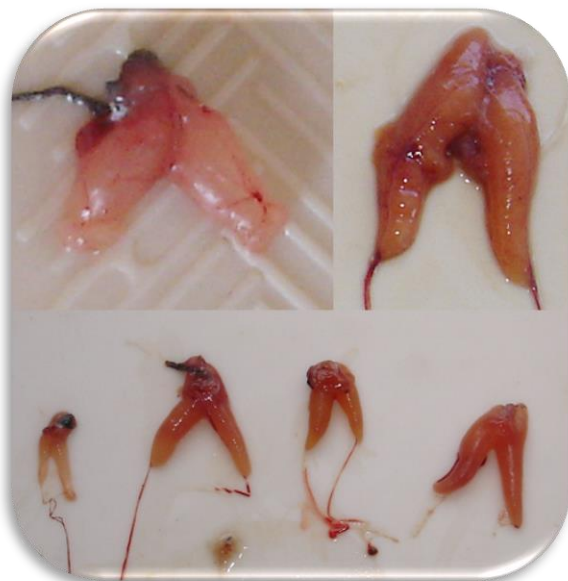


Fig. A10. Estadio 0: Virginal

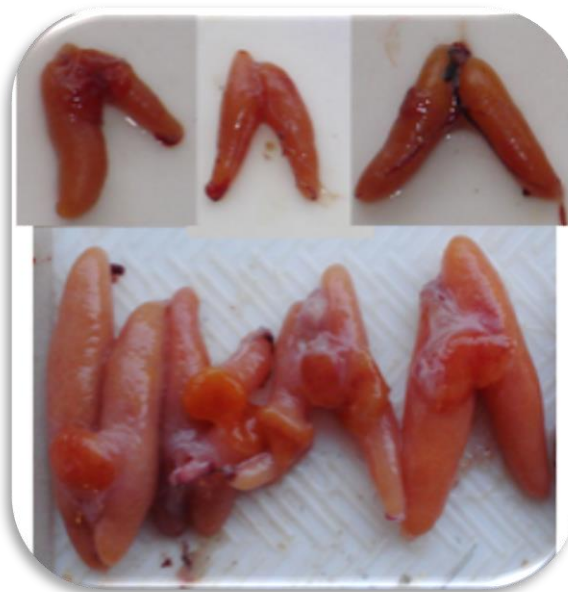


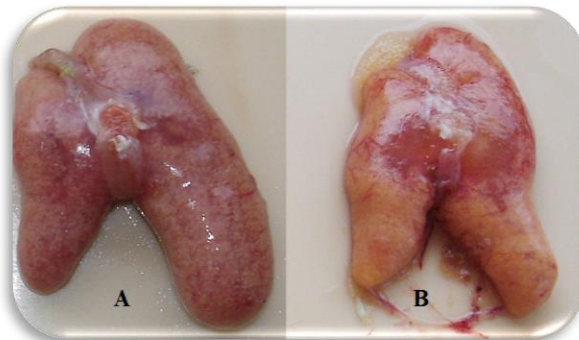
Fig. A11. Estadio I: Reposo



Fig. A12. Estadio II: En Maduración



Fig. A13. Estadio III: Maduro

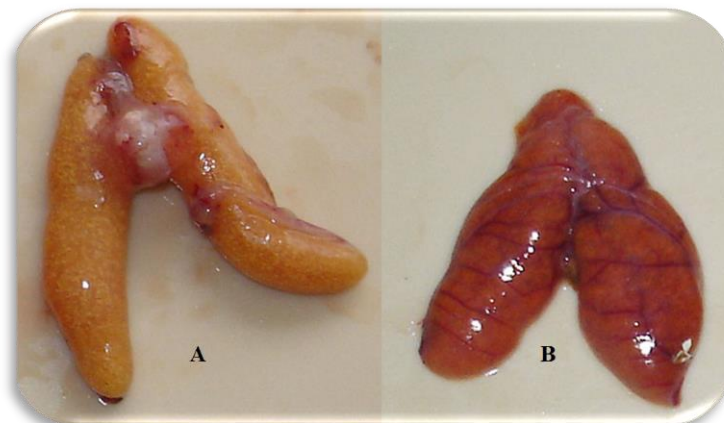


A: Ovario de aspecto sanguinolento y muchos espacios entre ovocitos vitelogenados remanentes.
B: Ovario en puesta con ovocitos hidratados remanentes alrededor del poro genital.



C: Ovario hidratado aun sin puesta.
D: Ovario en puesta con ovocitos hidratados alrededor del poro genital.

Fig. A14. Estadio IV: Desove



A: Ovario recuperación, de aspecto los puntos amarillento en forma de grumos formado por ovocitos atrésicos
B: Ovario en recuperación de aspecto flácido se aprecia a ovocitos como puntos naranjas intenso en el interior de ovario.

Fig. A15 Estadio V: En Recuperación

**ANEXO 07: Cuadro de resumen de escala de madurez sexual para
merluzas hembras.**

FASE	ESTADO	DESCRIPCIÓN
0	Virginal	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Individuos que nunca han desarrollado gonadalmente. ✓ Ovarios de aspecto transparente ✓ Pared del ovario muy delgada ✓ Poco o ningún desarrollo vascular externo. ✓ Aspecto turgente y homogéneo
I	Reposo	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Individuos que han madurado gonadalmente por lo menos alguna vez a lo largo de su vida. ✓ Los individuos son considerados adultos. ✓ Ovarios de aspecto translucidos y/o amarillentos ✓ Pared del ovario vista transversalmente gruesa ✓ Desarrollo vascular externo mediamente desarrollado ✓ Aspecto no turgentes o mediamente turgentes ✓ Los ovocitos no son visibles a simple vista
II	En maduración	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ovarios de mediana turgencia ✓ Ovocitos visibles al corte transversal ✓ Ovocitos a simple vista de color amarillentos pero aun pequeños, por lo que existen espacios entre unos y otros
III	Maduro	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Se puede reconocer con mayor facilidad ✓ Presenta una amplia gama de variaciones cromáticas que van desde el amarillo pálido hasta el naranja. ✓ Se caracteriza por su mayor turgencia y gran desarrollo vascular, pudiendo encontrarse ovarios maduros con longitudes variables (grandes y pequeños).
IV	Desovante	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Este estadio tiene dos fases claramente diferenciadas: ✓ <i>Primera fase</i>, corresponde a los individuos que están en condición de hidratados, los ovarios de aspecto hidratado registran la máxima turgencia, de coloración anaranjada y completamente translúcida. ✓ Los ovocitos hidratados pueden ser observados a simple vista, para ello, se debe realizar un corte transversal del ovario al centro o cerca al poro genital. ✓ <i>Segunda fase</i>, son los que han desovado recientemente (2 o 3 días), los ovarios presentan coloración rojo sanguinolenta y aspecto flácido. ✓ La sanguinolencia es homogénea en todo el ovario y no está localizada en una determinada zona
V	Recuperación	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Presencia mayoritaria (mayor al 50%) de ovocitos atrésicos en el ovario ✓ Color característico de los ovocitos atrésicos, siendo estos naranja intenso resaltando notoriamente del resto de los ovocitos. ✓ En ocasiones toman color rojo vino o color lacre, o en su defecto los ovocitos se visualicen agrupados formando una especie de grupos. Ovarios flácidos o poco turgentes

Fuente: Perea, Sánchez & Buitrón. (2015). Escala de madurez gonadal de merluza Peruana *Merluccius gayi peruanus*. Boletín Instituto del mar del Perú. Volumen 30. Núm. 1 y 2.